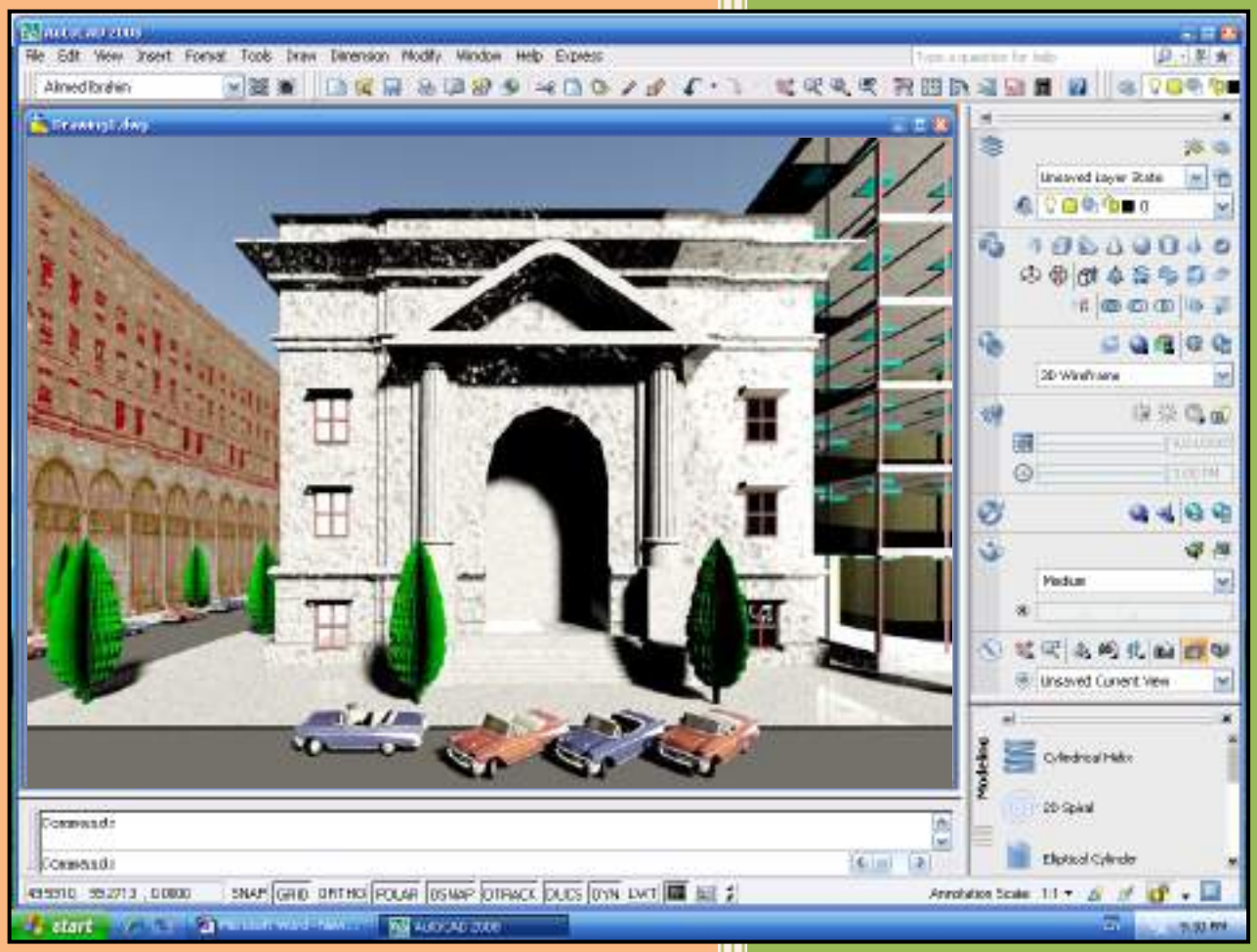
الرسم المندسي بمعونة الحاسب

في الأبعاد الثلاثة

AutoCAD2008(3D)



إعداد

مهندس/ أحمد ابراهيم مدبولي الطناني

المحتـــــــــــــــــــويات

الموضوع	الصفحة
المحتـــــــــــــــــــويات	1
ملامـــــــــــــــح التدريب	6
مقدمة الرسم بمعونة الحاسب	7
مقدمةالرسم في الأبعاد الثلاثة	7
تهيئة واجهة استخدام البرنامج وإعداد صفحة العمل	8
رسم الأيزومتري المتساوي المقاييس	15
فهم الأسطح المتساوية المقاييس	15
رسم الأيزومتري	16
النماذج الثلاثية الأبعاد 3D modeling	18
البعد الثالث Z coordinate	18
أنواع نظم محاور الإحداثيات	19
الإحداثيات الكرتيزية في الأبعاد الثلاثة 3D Cartesian Coordinates	19
الإحداثيات الاسطوانية والكروية Cylindrical & Spherical	20
المجسمات والأسطح الثلاثية الأبعاد 3D Solids and Surface	21
إنشاء المجسمات الأولية 3D Solid Primitives	22
الصندوق Solid Box	22
المنشور Solid Wedge	23
المخروط Solid Cone	24
الاسطوانة Solid Cylinder	25
الكرة Solid Sphere	27
الهرم Solid Pyramid	28
الحلقة Solid Torus	29
الخط المجسم المتعدد Polysolid	29
تحويل الخطوط والمنحنيات إلى مجسمات أو أسطح	31
مد المكونات Extrude Objects	31
المد بالإزاحة Sweeping	33
المد الانسيابي بين مجموعة مقاطع Lofting	35
الدوران حول محور Revolve	37
طرق أخرى لإنشاء المجسمات والأسطح	39
أمر Convert to Surface	39
أمر Planar Surface	39
أمر Convtosolid	40
تحويل الأسطح Surfaces إلى مجسمات Solids	41

المجسمات المركبة Composite Solids	42
تشريح المجسمات (Slicing)	44
اختبار التداخلات Interference في النماذج المجسمة	47
الشبكات Meshes	48
أنواع الشبكات	48
بناء الشبكة	48
الوجه الثلاثي الأبعاد 3D Face	49
الشبكة المسطرة Ruled Mesh	53
الشبكة المجدولة Tabulated mesh	54
الشبكة الدورانية Revolved mesh	55
الشبكة المحددة بالحواف Edge-defined mesh	56
الشبكة المُعَرّفة Predefined 3D mesh	57
الشبكة المضلعة 3D Mesh	58
الشبكة المتعددة الأوجه Polyface Mesh	59
نماذج الإطارات السلكية Wireframe Models	62
الغرض من استخدام نموذج الإطار السلكي	62
طرق إنشاء نماذج الإطارات السلكية	62
إسقاط خط عمودي من نقطة في الفراغ على المستوى XY plane	63
تكوين إطارات سلكية Wireframe باستخلاص الحواف Edges	63
رسم إطارات سلكية Wireframe وتعديلها في 3D	63
إضافة الارتفاع والسمك للمكونات	64
تعديل النماذج الثلاثية الأبعاد	67
تعديل أبعاد المجسمات والأسطح الأولية	67
تعديل أبعاد المجسمات والأسطح الناتجة عن المد Extruded	68
تعديل أبعاد المجسمات المتعددة Polysolids	68
تعديل أبعاد المجسمات والأسطح الناتجة عن المد بالإزاحة Swept Solids and Surfaces	68
تعديل أبعاد المجسمات والأسطح الدورانية Revolved Solids and Surfaces	69
تعديل أبعاد المجسمات والأسطح الناتجة عن المد بالانسياب Lofted Solids and Surfaces	69
العمل مع المجسمات المركبة Composite Solids	70
عرض المكونات الأصلية للمجسمات المركبة	70
تعديل المجسمات المركبة Composite Solids	71
الدفع أو السحب Press or Pull للمساحات المحدودة Bounded Areas	71
استخدام أدوات المقابض grip tools في تعديل المكونات	72
فهم أدوات المقابض grip tools	72
تغيير موضع أداة المقابض grip tool	73
تغيير نوع أداة المقابض grip tool عند تحريك أو دوران المكونات	73

استخدام أداة مقابض التحريك Move grip tool في تعديل المكونات	73
ارتباط اتجاه التحريك بمحور	73
ارتباط اتجاه التحريك بمستوى	74
استخدام أداة مقابض الدوران Rotate grip tool في تعديل المكونات	74
ارتباط اتجاه الدوران بمحور	74
استخدام أوامر التعديل في الأبعاد الثلاثة	75
الانعكاس في الأبعاد الثلاثة Mirroring in 3D	76
المصفوفات في الأبعاد الثلاثة Arraying in 3D	76
المحاذاة في الأبعاد الثلاثة Aligning	78
القص والامتداد في الأبعاد الثلاثة Trimming and extending in 3D	79
تدوير حواف المجسمات Filleting in 3D	81
شطف حواف المجسمات Chamfering in 3D	82
تفكيك المكونات الثلاثية الأبعاد Exploding 3D objects	83
استخراج حواف النماذج الثلاثية الأبعاد Extract Edges	83
استخدام أمر تعديل المجسمات SOLIDEDIT	84
أولا : تعديل الأوجه Editing faces	84
مد الأوجه Extruding faces	84
تحريك الأوجه Moving faces	85
إزاحة الأوجه Offsetting faces	85
إزالة الأوجه Deleting faces	86
تدوير الأوجه Rotating faces	86
إمالة الأوجه Tapering faces	87
نسخ الأوجه Copying faces	88
تلوين الأوجه Coloring faces	88
إلحاق المادة بوجه Attaching a material to a face	88
ثانيا :تعديل الحواف Editing edges	88
نسخ الحواف Copying edges	88
تلوين الحواف Coloring edges	89
ثالثا :تعديل المجسمات الكاملة Editing bodies	89
إضافة الحواف والأوجه إلى المجسمات Imprinting	89
إزالة الأوجه أو الحواف الزائدة cleaning	90
فصل المجسمات Separate	90
تجويف المجسمات Shell 3D Solids	90
اختبار المجسمات Checking	91
إنشاء القطاعات من النماذج الثلاثية الأبعاد	92
قطع المجسمات Sectioning 3D Solids	92

إنشاء مستويات القطع	93
حالات مستوى القطع	95
استخدام مقابض تحكم مستوى القطع	96
القائمة المختصرة لمستوى القطع	97
تغيير صفات مستوى القطع	97
فهم خاصية Live Sectioning	98
سمات استخدام خاصية Live Sectioning	98
توليد المقاطع الثنائية والثلاثية الأبعاد	99
بعض الاعتبارات الإضافية لتوليد المقاطع	99
إنشاء منظور سطحي Flattened 2D View	100
إضافة المواد للنماذج الثلاثية الأبعاد	101
إظهار تفاصيل المواد Mapping Materials	102
عرض أنماط الرؤية Visual Styles	106
استخدام مغيرات النظام في عرض أنماط الرؤية للنماذج	108
التدريب العملي	113
تدريب 1 التغيير الديناميكي للمنظور	115
تدريب 2 التحكم في خواص العرض للنماذج المجسمة	118
تدريب 3 توصيف المناظر القياسية	120
تدريب 4 استخدام نافذة التحكم Dashboard	122
تدريب 5 التحكم في مستوى التشغيل	123
تدريب 6 العمل مع خيارات أخرى لأيقونة UCS	126
تدريب 7 استخدام خاصية Dynamic UCS للتعجيل	128
تدريب 8 مد المكونات الثنائية الأبعاد Extrude 2D Objects	130
تدريب 9 دوران مكونات 2D حول محور	134
تدريب 10 المد بالإزاحة للمكونات الثنائية خلال مسار	137
تدريب 11 استخدام المجسمات الأولية Primitives	139
تدريب 12 إنشاء المناظر الطبيعية Landscaping	139
تدريب 13 دمج وطرح المجسمات	142
تدريب 14 تقاطع المكونات الممتدة Extruded Profiles	148
تدريب 15 التحكم في مستوى التفاصيل	153
تدريب 16 استخدام التفاصيل للتحكم في المظهر	155
تدريب 17 تعديل المكونات الفرعية والرئيسية	157
تدريب 18 إنشاء القطاعات Sections	158
تدريب 19 تسطيح المناظر 3D (Flatten 3D Views)	159
تدريب 20 حساب خواص الكتل Calculate Mass Properties	161
تدريب 21 التجوال خلال أو الطيران أعلى النماذج	162

تدريب 22 اختبار التداخلات Check for Interferences	163
تدريب 23 إنشاء وتعديل المواد	165
تدريب 24 إضافة المواد الشفافة للنماذج المجسمة	168
تدريب 25 إنشاء صور واقعية Realistic Images للعرض	167
تدريب 26 إنشاء ملفات للتصنيع Create Files for Manufacturing	170
تدريب 27 الطباعة الحجرية في الأوتوكاد Stereolithography	171
تدريب 28 تنفيذ مشروع معماري	172
أوامر الرسم في الأبعاد الثلاثة Commands for 3D Modeling	204
مغيرات النظام System Variables for 3D Modeling	205
مفاتيح الوظائف Shortcut Keys	205
إختبار التقييم الذاتي	206
الإجابة النموذجية لاختبار التقييم الذاتي	213
تمارين عامة	215
التمرين الأول	217
التمرين الثاني	219
التمرين الثالث	221
التمرين الرابع	223
التمرين الخامس	226
خاتمـــــــة	229

نسخة أصلية

ملامـــــــــــــــــح التدريب

الأهداف التدريبية :

بعد التدريب على هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١. تهيئة واجهة استخدام البرنامج وإعداد صفحة العمل
٢. فهم نظام الإحداثيات في المحاور الثلاثة X,Y,Z
٣. تمثيل النماذج الهندسية بالمجسمات Solids
٤. تمثيل النماذج الهندسية بالأسطح Surfaces
٥. تمثيل النماذج الهندسية بالإطارات السلكية Wireframes
٦. تعديل النماذج الهندسية
٧. عرض النماذج الهندسية على الشاشة

الخبرات السابقة :

يجب أن يكون المتدرب متقنا للمهارات التالية :

١. إدخال النقاط بالإحداثيات الكرتيزية في البعدين 2D Cartesian Coordinates
٢. التقاط النقاط من مكونات الرسم باستخدام أوامر Object Snap
٣. كيفية تبعيد وتقريب الرسم بأمر Zoom ، وتحريك الشاشة بأمر Pan
٤. الرسم والتعديل للمكونات الثنائية الأبعاد 2D Objects
٥. العمل مع طبقات الرسم Layers
٦. إنشاء البلوكات وإدراجها بالرسم Make Block , Insert Block
٧. معرفة أوامر متغيرات النظام System Variables وإدخالها بسطر الأوامر

ملخص المحتويات :

١. معارف نظرية
٢. تدريبات عملية
٣. اختبار التقييم الذاتي والإجابة النموذجية
٤. تمارين عامة

مستوى الأداء المطلوب :

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة 100%

الوقت المتوقع للتدريب : 90 ساعة

الوسائل المساعدة :

١. جهاز حاسب آلي مزود ببرنامج AutoCAD2008
٢. جهاز عرض بيانات Data show
٣. استخدام المعلومات في هذه الوحدة وتطبيقاتها العملية

المراجع العلمية :

1. Autodesk AutoCAD 2008 documentation
2. AutoCAD 2008 Bible - by Ellen Finkelstein
3. AutoCAD 2008 For Dummies by David Byrnes and Mark Middlebrook
4. Mastering AutoCAD 2008 by George Omura

مقدمة الرسم بمعونة الحاسب

يعتبر التفكير في ظهور برنامج AutoCAD (الخاص بالرسم الهندسي بمعونة الحاسب) منذ أكثر من عقدين أمرا مذهلا ، في الوقت الذي كان يعتقد فيه معظم الناس أن الحاسبات الشخصية لم تكن قادرة على إنجاز العمليات الخاصة بالأنشطة الصناعية المختلفة ، والتي تحققها برامج CAD (هذا الاختصار يعني الرسم والتصميم بمعونة الحاسب).

وإذا تتبعنا تاريخ برنامج AutoCAD ، نجد أن أول إصدار له (Version 1) ظهر في ديسمبر عام 1982 ، ومنذ إطلاق هذه النسخة من برنامج AutoCAD ، فقد اندلعت الثورة العارمة في عالمي الرسم والتصميم الهندسي .

واليوم نجد أن برنامج AutoCAD قد أصبح منتشرا في العديد من دول العالم لدرجة أنه أصبح موجودا الآن بأكثر من 18 لغة مما أدى إلى زيادة عدد مستخدميه إلى مئات الملايين على مستوى العالم

مقدمة الرسم في الأبعاد الثلاثة

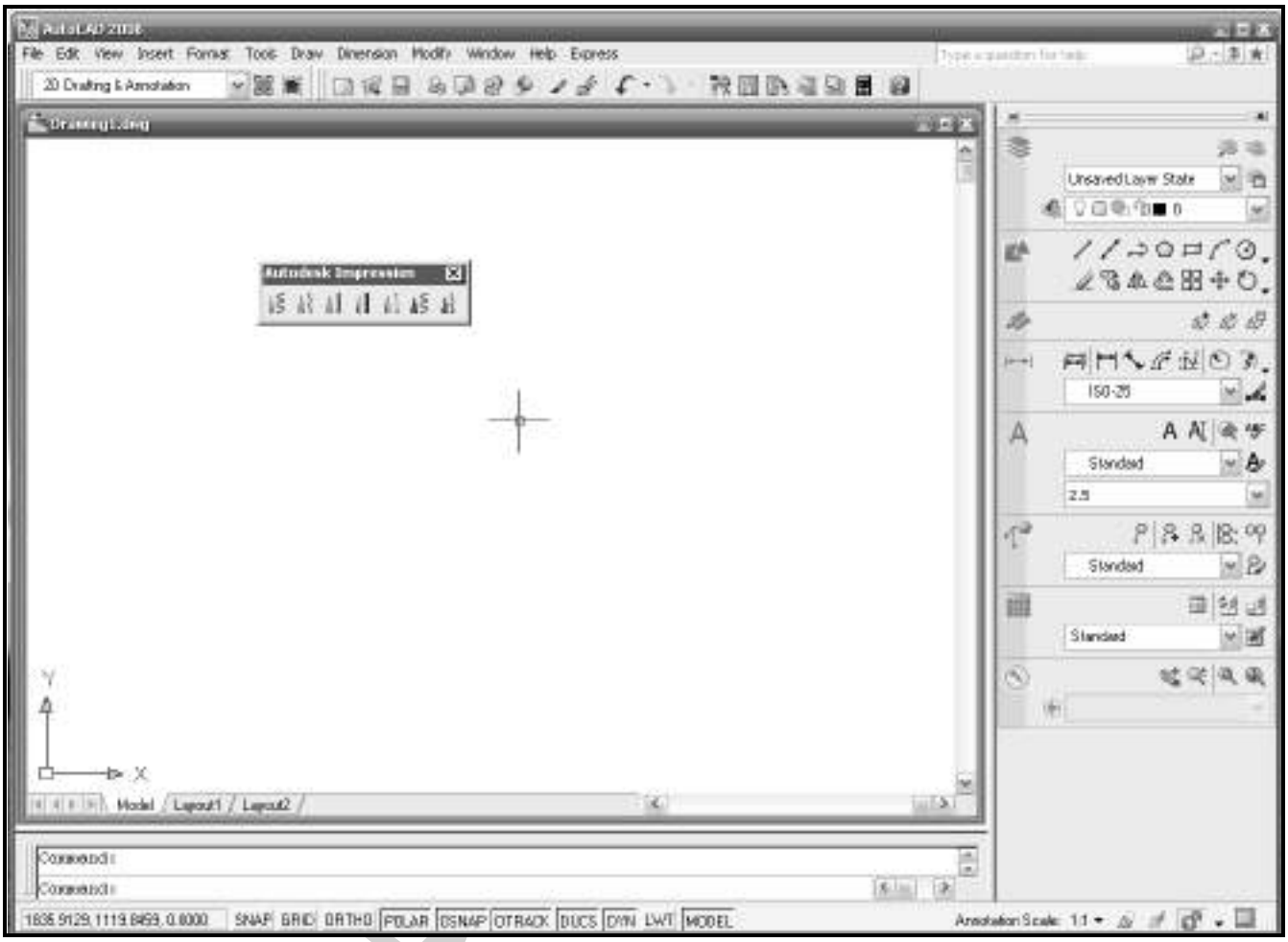
إن عرض الرسومات باستخدام الأبعاد الثلاثة يساعد في رؤية المجسمات في شكلها الحقيقي مما يساعدك في تحقيق تصميم أفضل ويمكنك من توصيل أفكارك إلى الأشخاص الغير متآلفين مع المساقط الهندسية .

ويمكن تقسيم أنواع الرسومات التي يتم تصميمها في الأبعاد الثلاثة إلى قسمين :

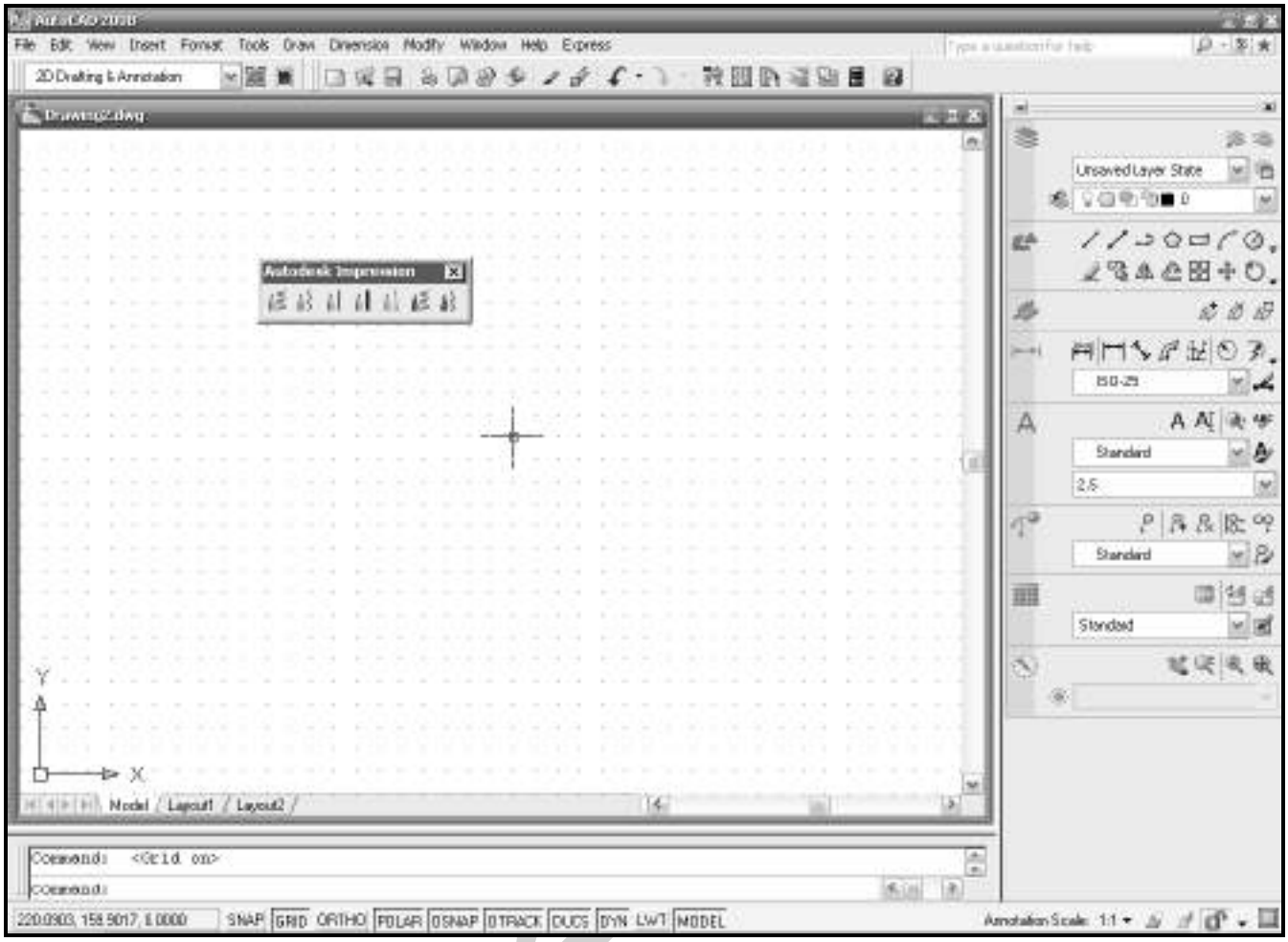
١. رسم الأيزومتري بدون تفعيل محور Z ، أي رسم الأيزومتري في المستوى الواحد ، ويطلق على هذا النوع من الرسومات 2½D ، ويستخدم في إنتاج لوحات الرسومات الهندسية فقط .
٢. رسم النماذج الثلاثية الأبعاد (3D modeling) بتفعيل محور Z ، حيث يتم عرض النموذج ودورانه على الشاشة لرؤيته في مناظر ثلاثية الأبعاد 3D Views بزوايا مختلفة ومعرفة التفاصيل الهندسية واستنتاج المساقط والقطاعات ، وأيضا استخدام بيانات النموذج عند التعامل مع برامج التصميم والتصنيع CAD/CAM، بالإضافة إلى إمكانية إنتاج اللوحات الفنية للرسومات الهندسية اللازمة.

تهيئة واجهة استخدام البرنامج وإعداد صفحة العمل

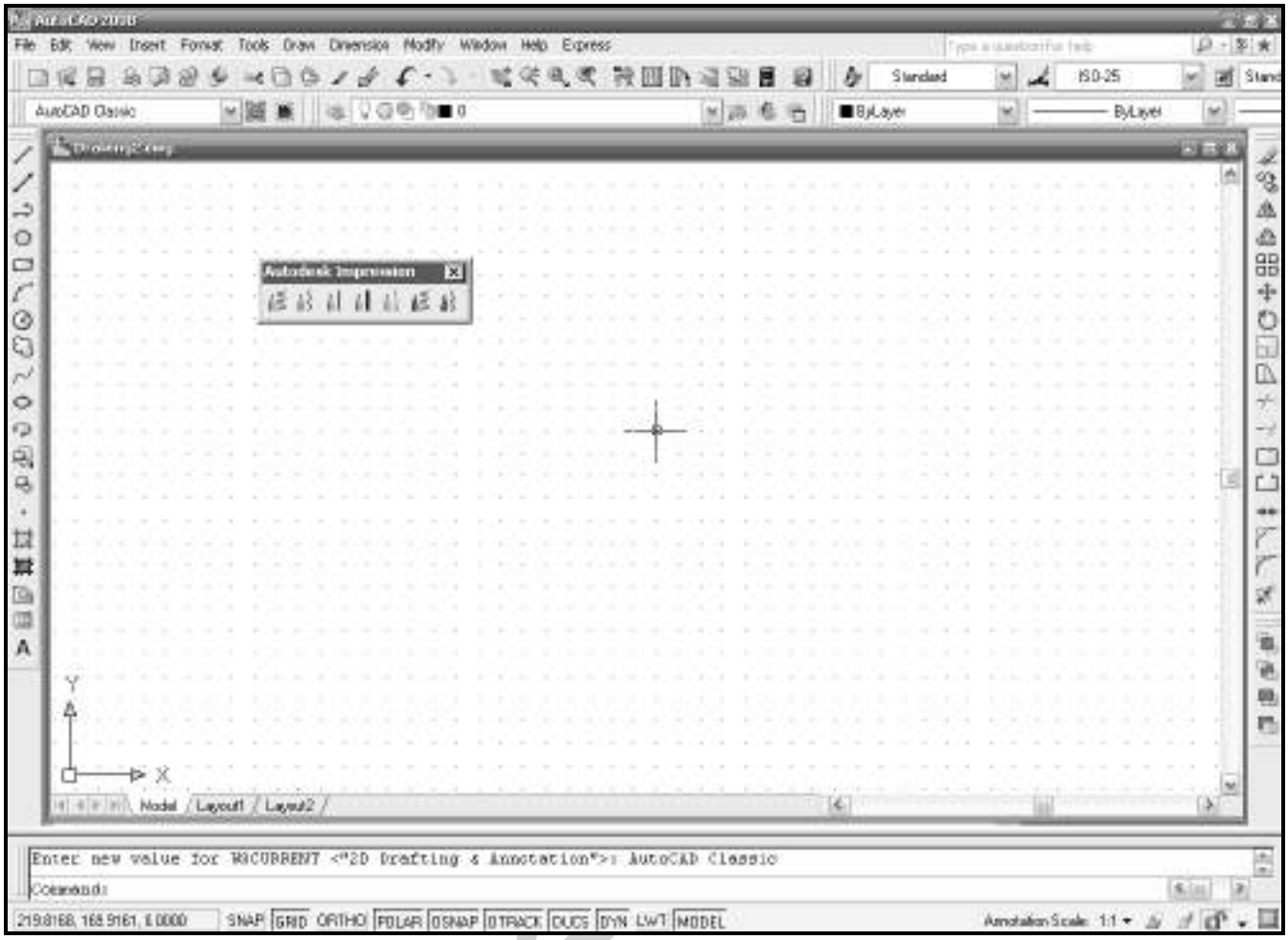
١. عند بداية تشغيل برنامج AutoCAD2008 يتم فتح الملف الافتراضي للبرنامج Acadiso.dwt وتظهر الشاشة الافتتاحية بنظام صفحة العمل 2D Drafting & Annotation



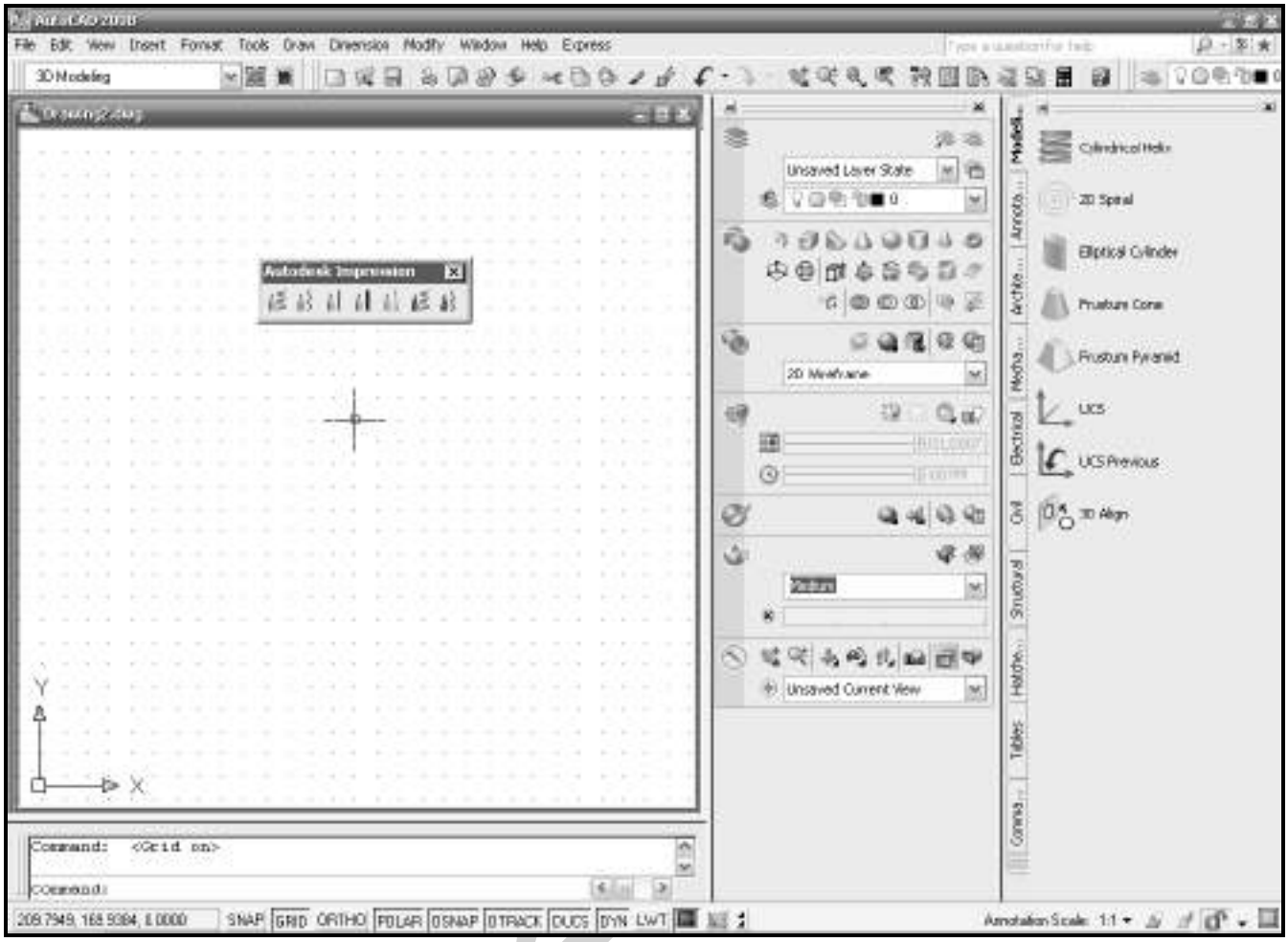
٢. لفتح ملف جديد من نوع Start from Scratch، انقر زرQNew- تفتح نافذة Select Template – انقر المثلث يمين زر Open ، ثم اختر Open with no Template – Metric ، يتم فتح ملف بإعدادات Start from Scratch كالموضح بالمنظر التالي :



٣. من النافذة Workspaces ، انقر صفحة العمل AutoCAD Classic ، تتحول صفحة العمل إلى الهيئة المفضلة في نظام الرسم الثنائي الأبعاد Start from Scratch
أغلق نافذة لوحات الأدوات Tool Palettes - يظهر الملف بالمنظر التالي :

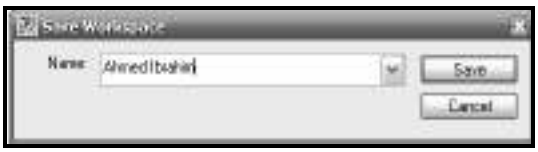


٤. من النافذة Workspaces ، انقر صفحة العمل 3D Modeling - يظهر الملف بالمنظر التالي :



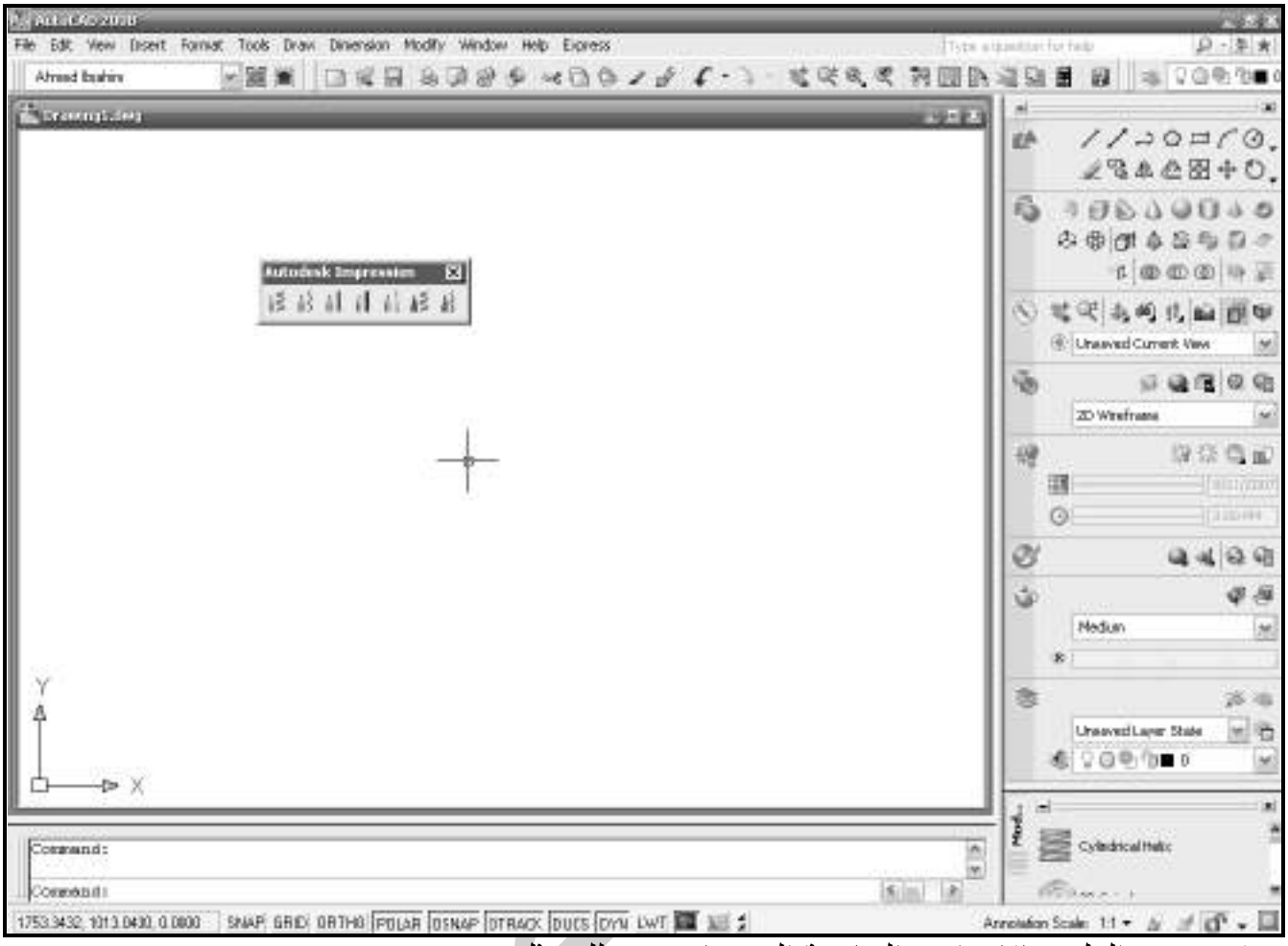
٥. قم بتهيئة واجهة استخدام صفحة العمل بسحب نافذة التحكم Dashboard يمينا لتستقر Docked في أقصى يمين الشاشة أعلى نافذة لوحات الأدوات Tool Palettes – انقر بالزر الأيمن للفأرة في أي مكان بداخل نافذة التحكم Dashboard ، ثم اختر أي لوحات تحكم Control Panels ترغب في عرضها مثل لوحة التحكم 2D Draw

٦. من نافذة Workspaces ، انقر Save current as – يفتح صندوق حوار Save Workspace – ادخل اسم لصفحة العمل، وليكن Ahmed Ibrahim

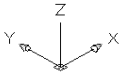


٧. أغلق البرنامج ثم استأنف عملية التشغيل ، يتم فتح الملف الافتراضي Acadiso.dwt ، وتظهر الشاشة الافتتاحية بنظام صفحة العمل الثنائية الأبعاد التي قمت بإعدادها وتسميتها

في الخطوتين السابقتين 5&6 كما هو موضح بالمنظر التالي :

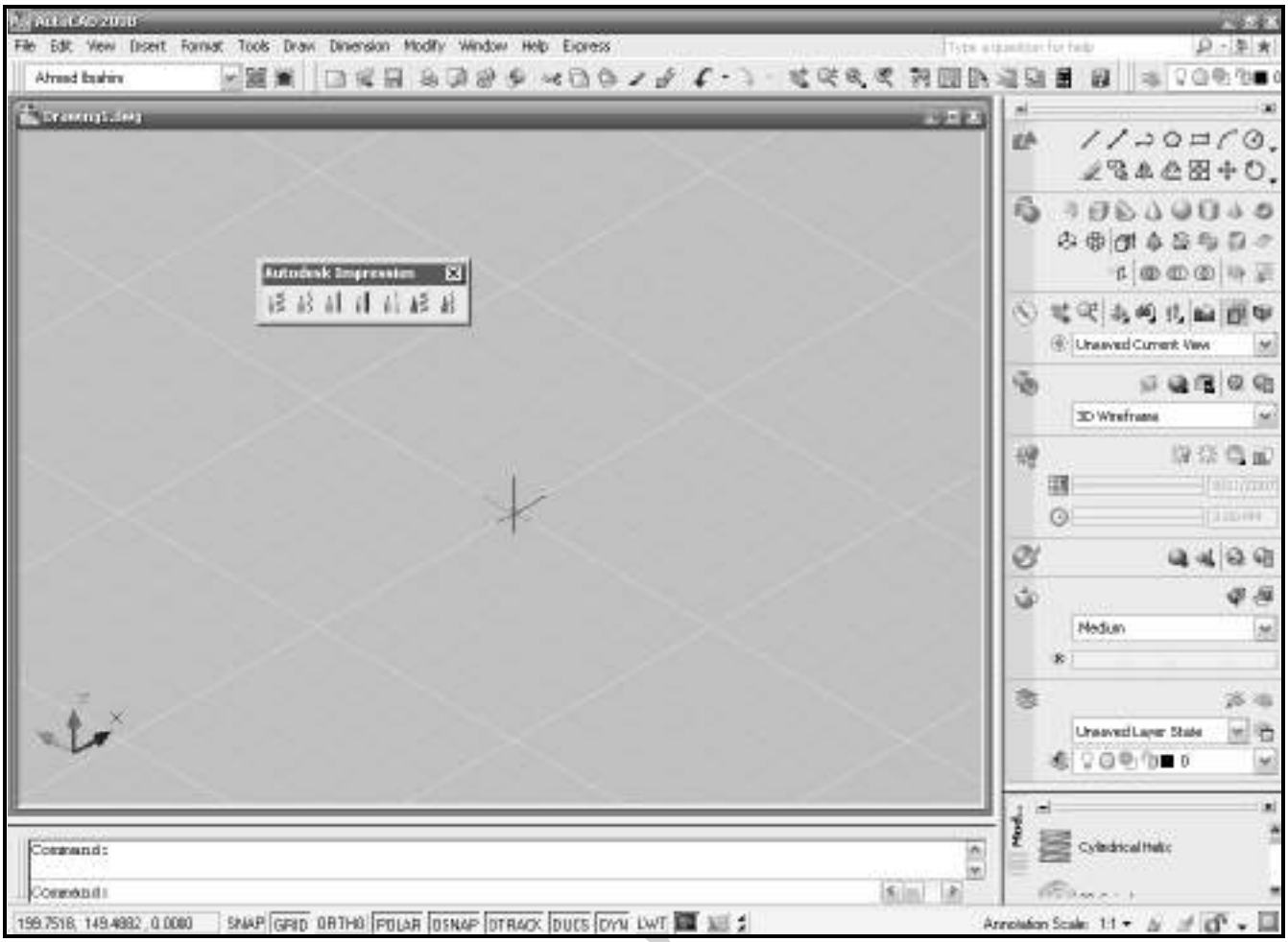


٨. جهز الملف بالإعدادت الخاصة التي تناسب عملك مثل Layers – Linetypes – Line weights – Dim. style – Text style – Table style – Units – Layouts

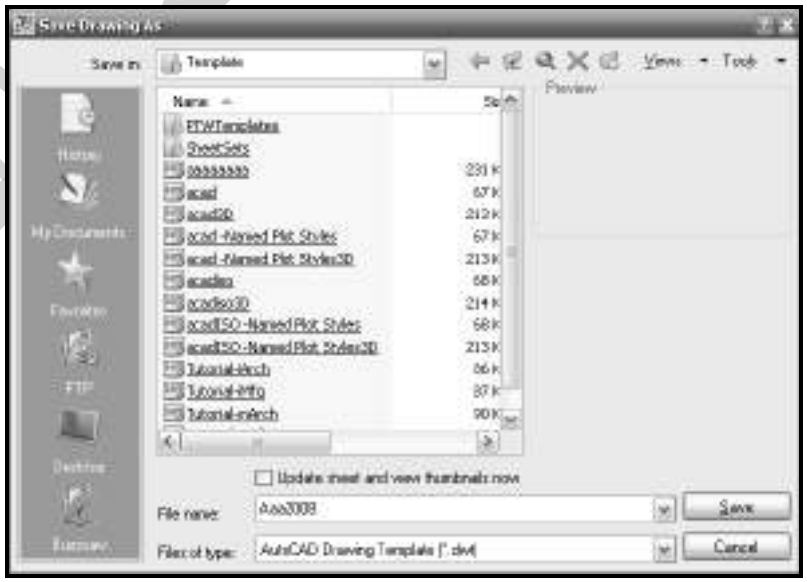
٩. اختر Southwest Isometric View ، من لوحة التحكم 3D Navigate بنافذة التحكم Dashboard– تتحول صفحة العمل إلى بيئة رسم ثلاثية الأبعاد 3D ، حيث يتغير شكل محاور الإحداثيات ليصبح في الأبعاد الثلاثة X,Y,Z  كما يتغير شكل مؤشر الفأرة إلى محث ثلاثي الأبعاد 3D Cursor

١٠. اختر 3D Wire Frame من لوحة التحكم Visual Styles بنافذة التحكم Dashboard– يتغير لون الخلفية وكذلك لون وشكل محاور الإحداثيات

يجب أن تظهر صفحة العمل للملف كالمنظر التالي :



١١. انقر القائمة File > save as – تفتح نافذة Save Drawing As

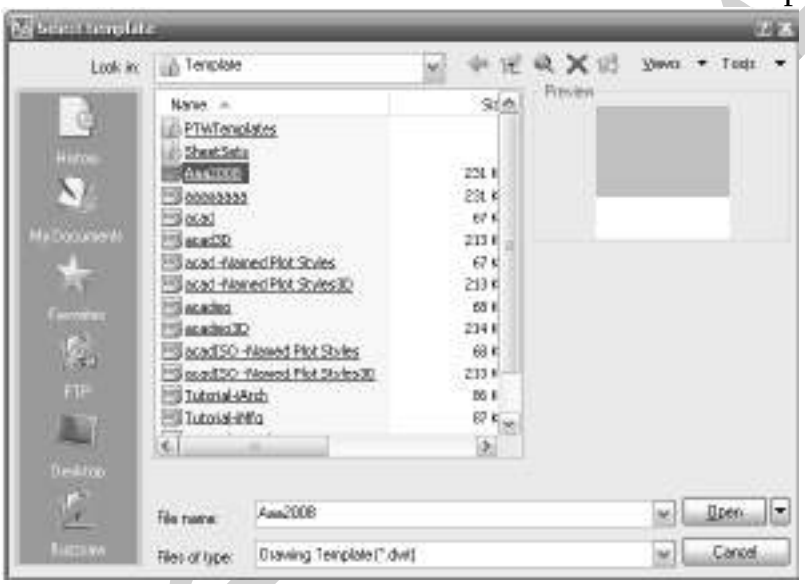


١٢. اختر نوع الملف *.dwt - أدخل اسم مناسب للملف القالب Template file ، ثم انقر Save – يتم حفظ الملف

١٣. أغلق البرنامج ثم استأنف عملية التشغيل لفتح ملف جديد ، يتم فتح الملف الابتدائي Acadiso.dwt وتظهر الشاشة الافتتاحية بنظام صفحة العمل الثنائية الأبعاد التي قمت بإعدادها وتسميتها في الخطوتين 5&6

١٤. من نافذة Workspace يمكنك اختيار أي نوع من أنواع الملفات المتاحة لصفحة العمل AutoCAD Clasic أو 3D Modeling أو 2D Drafting & Annotation ، وفي جميع الحالات يتم العمل بإعدادات الملف الابتدائي Acadiso.dwt

١٥. للعمل بإعدادات الملف القالب الذي تم إعداده مسبقا – انقر QNew لفتح ملف جديد – تفتح نافذة Select template



١٦. من نافذة Select template ، قم باختيار الملف القالب الذي تم إعداده مسبقا – يجب أن تظهر الشاشة الافتتاحية للملف الجديد كالمنظر الموضح في الخطوة رقم 10

١٧. من نافذة Workspace يمكنك اختيار أي نوع من أنواع الملفات المتاحة لصفحة العمل AutoCAD Clasic أو 3D Modeling أو 2D Drafting & Annotation ، وفي جميع الحالات يتم العمل بإعدادات الملف القالب الحالي

١٨. من قائمة Tools اختر Tools > Options - تفتح نافذة Options – قم بتجهيز الإعدادات التالية :

أ - من مربع File save بصفحة Open and save – اختر

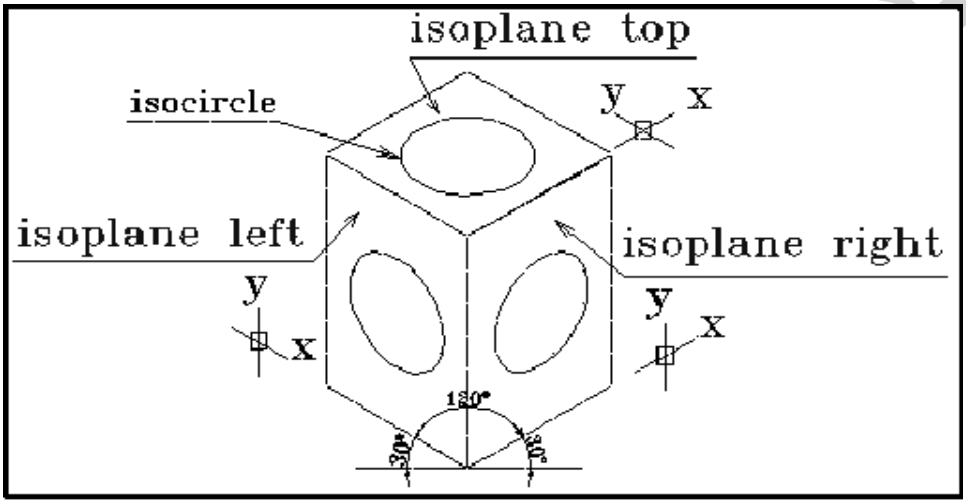
Save as : AutoCAD 2000 / LT 2000 Drawing *.dwg

ب - افتح نافذة Line weight settings بصفحة User Preferences ـــ حرك مؤشر Adjust Display Scale إلى أقصى اليسار- انقر زر (Apply & Close) – ثم OK

رسم الأيزومتري المتساوي المقاييس

يمثل رسم الأيزومتري المتساوي المقاييس رسم ثنائي الأبعاد 2D تم رسمه ليشبه الرسم في الأبعاد الثلاثة 3D .
كل طفل يمكنه تعلم كيفية رسم صندوق يمثل ثلاث ة أبعاد . عن طريق رسم متوازي أضلاع بدلا من مربعات ، يعطي الرسم الانطباع بأنه رسم ثلاثي الأبعاد . يسمح لك برنامج الأ وتوكاد بفعل نفس الشيء .

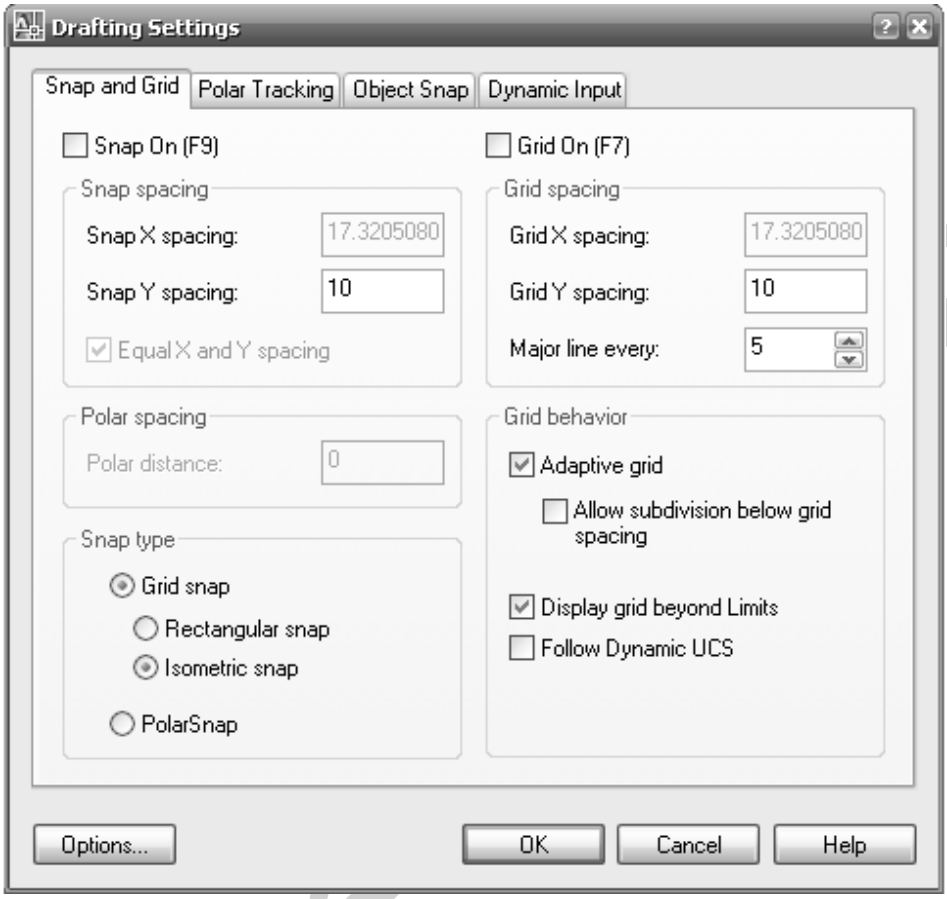
فهم الأسطح المتساوية المقاييس :



١. يتكون الشكل الأيزومتري من ثلاثة أوجه (Top – Left – Right) تعمل على التوصيف المتكامل للشكل الأيزومتري في المحاور الثلاثة X-Y-Z
٢. يستخدم برنامج الأوتوكاد أمر Isoplane لدوران مؤشر التعامد إلى الزوايا الخاصة المطلوبة لرسم الأيزومتري ، عندئذ يمكن الرسم في ثلاثة أبعاد أو ثلاثة أسطح ، ويقوم البرنامج بتغيير زوايا التعامد والتقاط الشبكة للزوايا الملائمة . وتكون هذه الزوايا 30 درجة لمحور X & 90 درجة لمحور Z & 150 درجة لمحور Y . ويوضح الشكل السابق منظر الصندوق الأيزومتري القياسي- يمكنك رؤية ثلاثة أوجه : الأيسر - الأيمن - العلوي ، و في الشكل ترى منظر مؤشر الفأرة بجوار كل مستوى (Isoplane Top-Isoplane Right-Isoplane Left)
٣. يمكنك بذلك رسم النموذج الثلاثي الأبعاد 3D في ملامحه الحقيقية والتي تتمثل في رسم متساوي المقاييس .

رسم الأيزومتري :

١. لكي تبدأ العمل بنظام أيزومتري ، افتح ملف جديد للعمل بنظام الرسم في البعدين 2D
- اختر Tools>Drafting Settings- تفتح نافذة Drafting Settings كما في الشكل التالي:



٢. في مربع Snap type أسفل يسار نافذة الحوار نشط Isometric Snap
٣. انقر زر OK ، تتحول صفحة العمل إلى نظام أيزومتري

٤. بمجرد أن تصبح في نظام أيزومتري ، اضغط مفتاح F5 أو مفتاح (Ctr.+E) لكي تقوم بالتوصيل بين سطح وآخر ، كذلك يمكنك تنشيط أمر التعامد Ortho لرسم الخطوط المتعامدة بمحاذاة المحاور الثلاثة X,Y,Z .

٥. بالنسبة لرسم الدوائر والأقواس في نظام أيزومتري ، يجب رسمها كأنها قواطع ناقصة وأقواس بيضاوية – فعند التحول إلى نظام أيزومتري ، يتم إضافة الخيار Isocircle آليا إلى الأ مر Ellipse ليصبح لديه خيار ا جديدا لم يكن موجودا قبل ذلك ، يساعدك على رسم الدوائر والأقواس في المستويات الثلاثة للأيزومتري .

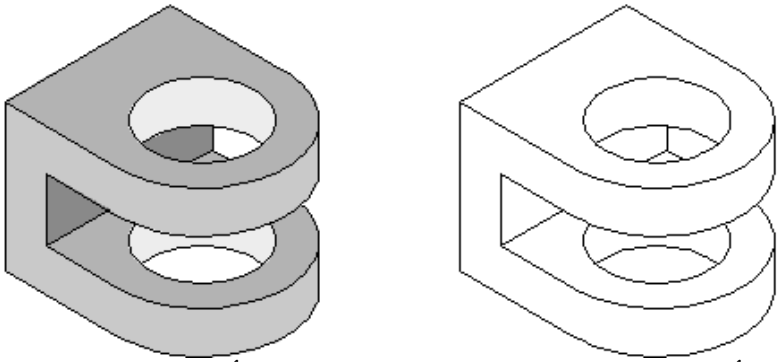
مثال :

لرسم الشكل الأيزومتري الموضح في نهاية التمرين – اتبع الخطوات التالية :

١. اختر Tools >Drafting Settings لكي تفتح نافذة Drafting Settings
٢. في مربع Snap type أسفل يسار نافذة الحوار نشط Isometric Snap
٣. نشط أمر Ortho ثم اضغط مفتاح F5 حتى يتغير شكل مؤشر الفأرة ليناسب شكل المحاور في المستوى الأفقي Isoplane Top
٤. استخدم أمر Line لرسم مستطيل بطول 160 وعرض 110
٥. اختر أمر Ellipse ثم أدخل I في سطر الأوامر لرسم دائرة أيزومترية Isocircle مركزها في منتصف طول المستطيل الخارجي ، ونصف القطر = 80
٦. ارسم دائرة أخرى بنصف قطر 50 ومركزها ينطبق على نفس مركز الدائرة السابقة

٧. انسخ الرسم بالكامل في اتجاه المحور الرأسي إلى مسافة 40 لأسفل (استخدم F5 لتنشيط المحور الرأسي)– نفذ أمر Line لرسم خطي الحواف (الخط الأيسر باستخدام End point و الأيمن باستخدام Quadrant) – استخدم أمر Erase & Trim لتهذيب الرسم حتى يكون كالرسم الموضح

٨. انسخ الرسم بالكامل عموديا لأسفل مسافة 100 (استخدم F5 لتنشيط المحور الرأسي) – وصل الخط الرأسي للحافة الخارجية من جهة اليسار ثم انسخه للداخل مسافة 40 - استكمل أي خطوط ناقصة ثم استخدم أمر Erase & Trim لتهذيب الرسم حتى يكون كالرسم الموضح



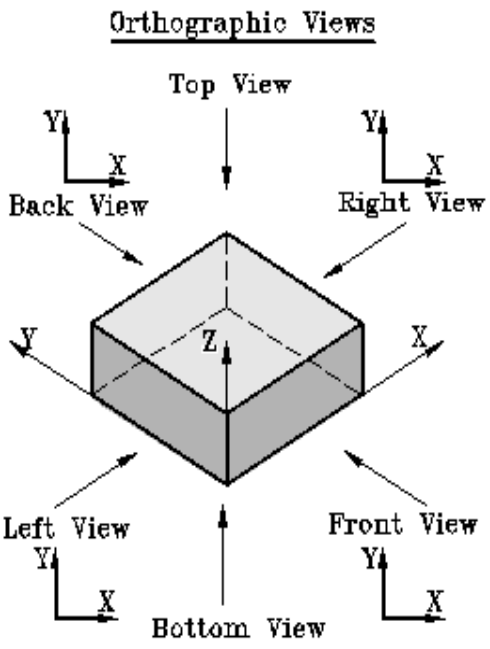
٩. يمكنك استخدام الألوان ونموذج التهشير Solid لتمييز الأسطح المختلفة للشكل الأيزومتري

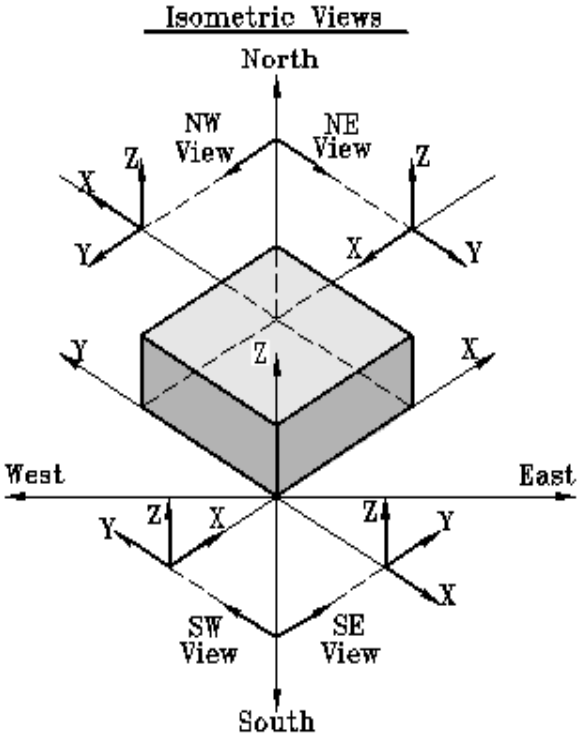
النماذج الثلاثية الأبعاد 3D modeling

البعد الثالث Z coordinate :

عند الرسم في البعدين 2D يستخدم لذلك محوري التعامد X , Y
ويكون محور X متجها أفقيا مشيرا بالموجب إلى جهة الشرق وبالسالب إلى جهة الغرب - و يكون محور Y متجها رأسيا متعامدا على محور X ومشيرا بالموجب إلى جهة الشمال وبالسالب إلى جهة الجنوب
أما البعد الثالث Z فيكون متجها عموديا على الشاشة مشيرا بالموجب في اتجاه الخروج من الشاشة ومشيرا بالسالب في اتجاه الدخول إليها ويطلق على هذا النظام من المحاور بنظام الإحداثيات العالمي World Coordinate System واختصارا WCS

وعند الرسم في الأبعاد الثلاثة 3D يستخدم لذلك محاور التعامد الثلاثة X , Y , Z حيث يمكن النظر إلى النموذج الثلاثي الأبعاد كما هو موضح بالشكل التالي من خلال ستة مناظر متعامدة Orthographic Views وهي تمثل المساقط المختلفة للنموذج – بالإضافة إلى عدد لانهائي من المناظر الثلاثية الأبعاد 3D Views ، ويتم استخدام أربعة مناظر قياسية Standard Views لذلك بوضع النموذج على هيئة الشكل الأيزومتري المتساوي المقاييس ، ثم يوجه شعاع البصر إليه مرة من جهة الجنوب لالتقاط منظر جنوبي شرقي SE Isometric View وآخر جنوبي غربي SW Isometric View ، ومرة أخرى من جهة الشمال لالتقاط منظر شمالي شرقي NE Isometric View وآخر شمالي غربي NW Isometric View

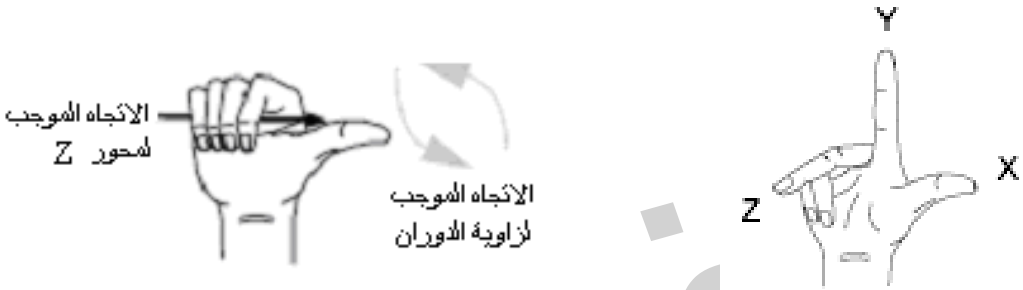




أنواع نظم محاور الإحداثيات :

نظام الإحداثيات العالمي World Coordinate System :

اختصارا **WCS** ويشير المتجه المحدد بالحرف X إلى اتجاه الشرق ، وهو اتجاه القياس الموجب للمحورX،ويشير المتجه المحدد بالحرفY إلى اتجاه الشمال ، وهو اتجاه القياس الموجب للمحور Y أما المحور الثالث لنظام الإحداثيات فهو المحور Z ، وهو المتجه المتعامد على مستوى الإحداثيات XY ويتم تحديد اتجاهه بتطبيق قاعدة اليد اليمنى



نظام إحداثيات المستخدم User Coordinate System :

اختصارا **UCS** وينتج من تحريك أو دوران نظام المحاور كله X,Y,Z حول أحد المحاور بأي زاوية يحدده ا المستخدم فينتقل مستوى الرسم إلى أي وضع في الفراغ ، و يتمكن المستخدم من الرسم في مستويات مختلفة ولذلك يطلق على هذا النظام اسم نظام محاور المستخدم User Coordinate System .

الإحداثيات الكرتيزية في الأبعاد الثلاثة 3D Cartesian Coordinates :

نفس نظام الإحداثيات الكرتيزية في 2D إما المطلقة أو النسبية ويضاف إليها البعد الثالث Z

مثال :

1- في حالة عدم تنشيط أمر Dynamic Input (DYN) : لرسم خط من (30,20,10) إلى (60,40,30) يمكنك الابتداء بإدخال الإحداثيات المطلقة للنقطة الأولى (30,20,10) ، ثم إدخال النقطة الثانية بالإحداثيات النسبية @30,20,20 لأن هذا هو الفرق بين (60,40,30) و(30,20,10).

2- في حالة تنشيط أمر Dynamic Input (DYN) : يتم إدخال النقاط بالإحداثيات النسبية تلقائيا بدون إدخال علامة النسبية @ - أما في حالة إدخال النقاط بالإحداثيات المطلقة أثناء الرسم فيلزم إدخال علامة # قبل إدخال الإحداثيات (وهذه هي الحالة الافتراضية للبرنامج)

3- يمكنك إدخال النقاط بنفس الأسلوب في الحالة الأولى مع تنشيط أمر Dynamic Input (DYN) : بتغيير الحالة الافتراضية وذلك بنقر زر Dynamic Input (DYN) ، بالزر الأيمن للفأرة ، واختيار Settings من القائمة المختصرة لفتح نافذة Drafting Settings ثم نقر زر Settings في مربع Point Input ، واختيار Absolute Coordinates بدلا من Relative Coordinates الموجودة في مربع اختيار Format for second or next points ،: default to .

الإحداثيات الاسطوانية والكروية Cylindrical & Spherical :

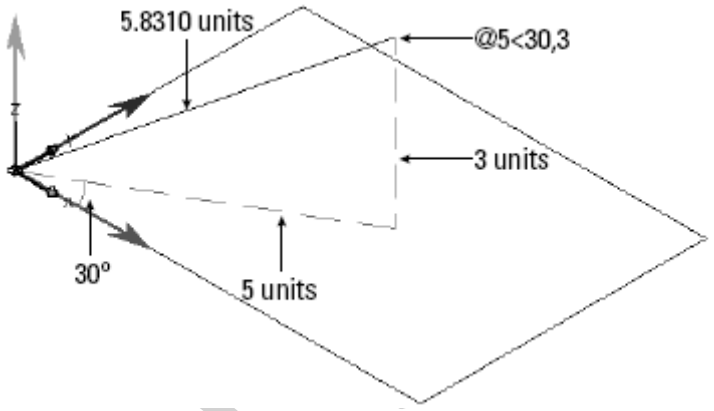
- **الإحداثيات الاسطوانية Cylindrical:**

لها صيغة distance < angle , distance @ وتعمل كالآتي:

١. المسافة الأولى هي عدد الوحدات الطولية في XY plane (مطلقة أو نسبية)
٢. الزاوية – يتم قياسها من محور X في XY plane
٣. المسافة الثانية هي عدد الوحدات على امتداد محور Z

مثال :

ارسم الخط من النقطة (0,0,0) إلى النقطة 3,30<5@



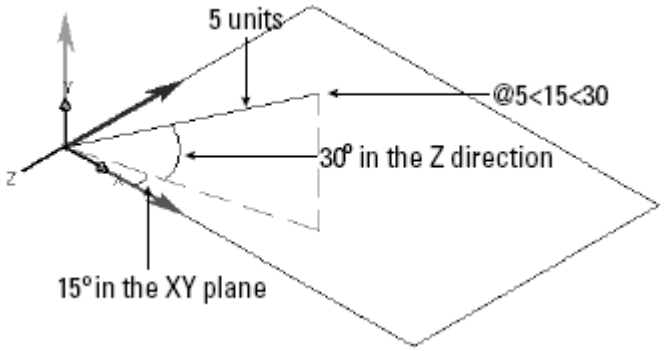
- **الإحداثيات الكروية Spherical :**

لها صيغة distance < angle < angle @ وتعمل كالآتي :

١. المسافة الأولى هي عدد الوحدات الطولية في XY plane (مطلقة أو نسبية)
٢. الزاوية الأولى يتم قياسها من محور X فيXY plane
٣. الزاوية الثانية هي عدد الدرجات من XY plane في اتجاه Z

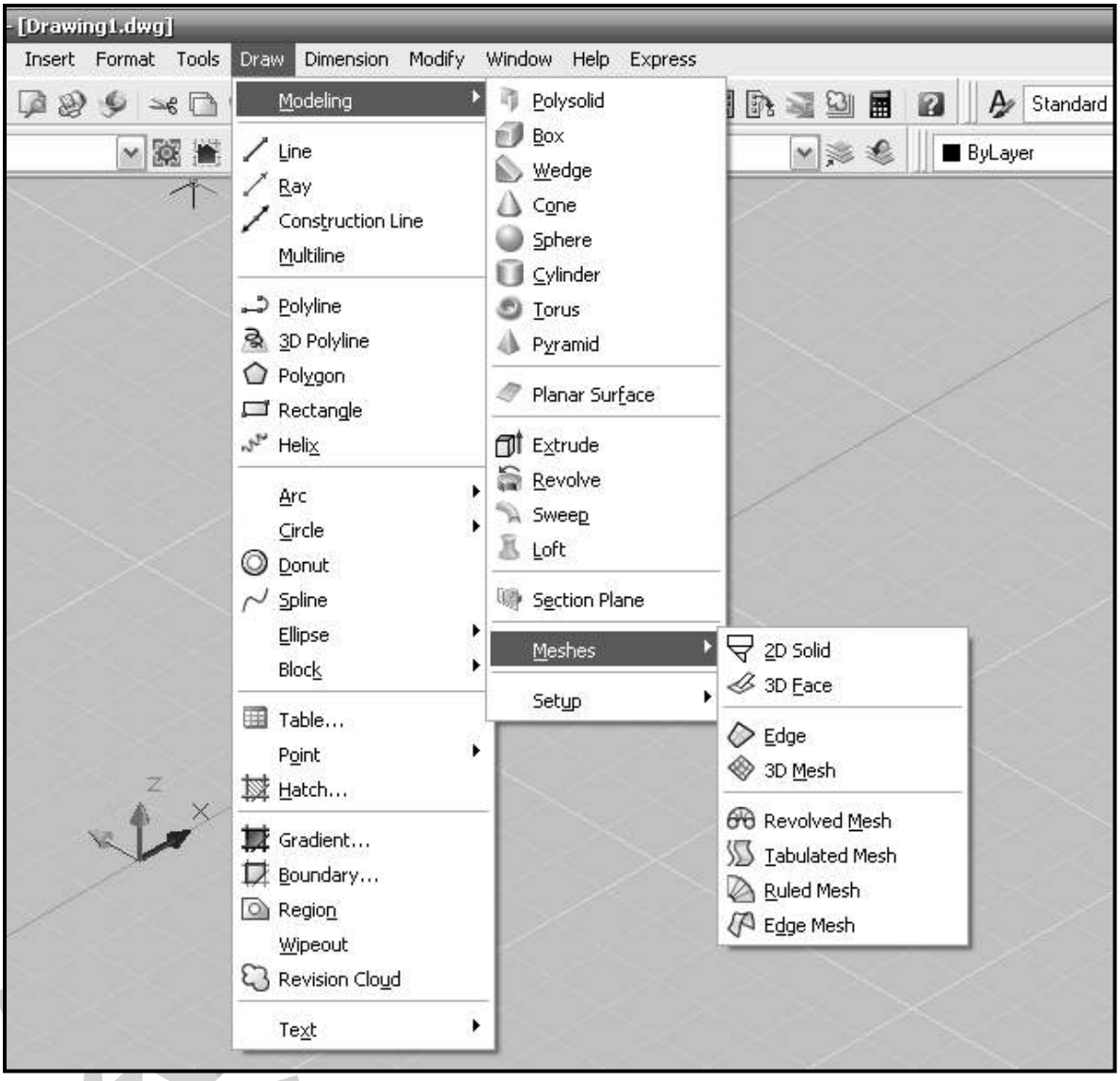
مثال :

ارسم الخط من النقطة (0,0,0) إلى النقطة 30<15<5@

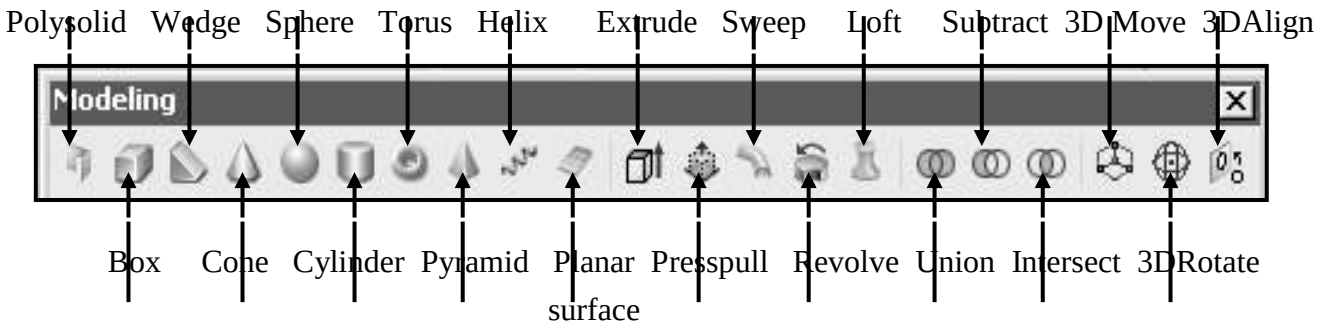


المجسمات والأسطح الثلاثية الأبعاد
3D Solids and Surfaces

عندما تتعامل مع المجسمات والأسطح قد ترغب في عرض قائمة Draw > Modeling:



وكذلك قد ترغب في عرض شريط أدوات Modeling



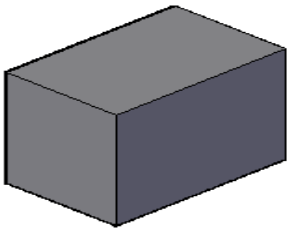
يمكنك إنشاء المجسمات الأولية مثل : الصندوق Box – المخروط Cone – الاسطوانة Cylinder – الكرة Sphere – المنشور Wedge – الهرم Pyramid – الحلقة Torus . يمكنك بعد ذلك تجميع هذه المجسمات لإنشاء مجسمات أكثر تعقيدا باستخدام العمليات المنطقية (الدمج Union – الطرح Subtract – التقاطع Intersect) .
ويمكنك أيضا إنشاء المجسمات والأسطح الثلاثية الأبعاد من المكونات الهندسية باستخدام إحدى الطرق الآتية :

١. مد المكونات Extruding objects
٢. مد المكونات بالإزاحة خلال مسار معين Sweeping objects along a path
٣. دوران المكونات حول محور Revolving objects around an axis
٤. المد الانسيابي لمجموعة مكونات Lofting through a set of curves
٥. تشريح المجسمات Slicing a solids
٦. تحويل المكونات المستوية ذات السمك إلى مجسمات أو أسطح
Converting planar objects with thickness into solids or surfaces

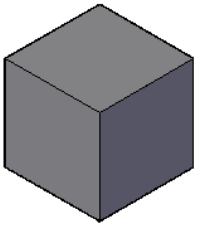
يمكنك تحليل المجسمات إلى خواص الكتل Mass properties مثل : (الحجم Volume – عزم القصور الذاتي Moment of inertia – مركز الثقل Center of gravity------الخ)
يمكنك أيضا تصدير البيانات الخاصة بالمجسمات إلى التطبيقات الخاصة بعملية التصنيع مثل برامج التحكم العددي (Numerical control Programs)

إنشاء المجسمات الأولية 3D Solid Primitives

الصندوق Solid Box :



يمكنك استخدام Cube من خيارات Box لإنشاء صندوق متساوي الأطوال



في حالة استخدام خيار Cube or Length ، يمكنك أيضا توصيف دوران الصندوق في المستوى XY عند إدخال قيمة الطول Length
ويمكنك أيضا استخدام خيار Center Point لتوصيف نقطة المركز للصندوق

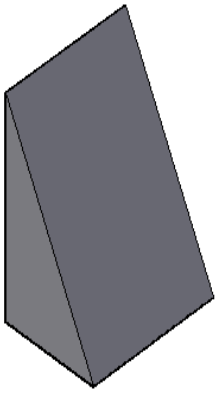
الخطوات :

١. انقر القائمة Draw > Modeling > Box
٢. أدخل الركن الأول لقاعدة الصندوق
٣. أدخل الركن المقابل لقاعدة الصندوق
٤. أدخل قيمة ارتفاع الصندوق Height

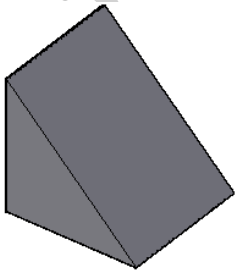
Modeling toolbar :
Command line : BOX
3DMake Panel , Box

المنشور Solid Wedge :

افتراضا يتم رسم قاعدة المنشور في المستوى XY – يكون الوجه المائل في الاتجاه المعاكس للركن الأول – والارتفاع موازيا لمحور Z



يمكنك استخدام Cube من خيارات Wedge لإنشاء Wedge ذات جوانب متساوية الأطوال



في حالة استخدام خيار Cube or Length ، يمكنك أيضا توصيف دوران المنشور في المستوى XY عند إدخال قيمة الطول Length
ويمكنك أيضا استخدام خيار Center Point لتوصيف نقطة المركز لقاعدة المنشور

الخطوات :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Wedge
٢. أدخل الركن الأول لقاعدة المنشور
٣. أدخل الركن المقابل لقاعدة المنشور
٤. أدخل قيمة ارتفاع المنشور Height

Modeling toolbar :
Command line : WEDGE
3DMake Panel , Wedge

المخروط Solid Cone :

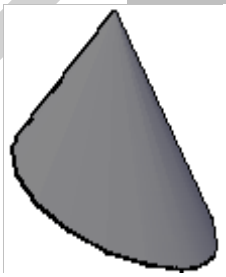
افتراضا يتم رسم قاعدة المخروط في المستوى XY – يكون الارتفاع موازيا لمحور Z .
يمكنك استخدام خيار Axis Endpoint لتحديد ارتفاع المخروط وزاوية ميله – وتعبر Axis Endpoint عن نقطة قمة المخروط ، أو تعبر عن مركز الوجه العلوي في حالة استخدام الخيار Top Radius - في حالة اختيار 3P يمكنك تعريف قاعدة المخروط بإدخال أي ثلاث نقاط في الفراغ

الخطوات :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Cone
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة المخروط
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة المخروط
٤. أدخل قيمة ارتفاع المخروط

Modeling toolbar :
Command line : CONE
3DMake Panel , Cone

لإنشاء المخروط Solid Cone بقاعدة بيضاوية :



١. انقر القائمة Draw > Modeling >Cone
٢. أدخل E (Elliptical)
٣. أدخل نقطة endpoint ، نقطة الابتداء للمحور الأول
٤. أدخل نقطة endpoint ، نقطة النهاية للمحور الأول
٥. أدخل نقطة endpoint (اختر الطول والدوران) للمحور الثاني
٦. أدخل قيمة ارتفاع المخروط

Modeling toolbar :
Command line : CONE
3DMake Panel , Cone

نسخة أصلية

إنشاء المخروط الناقص Solid Cone frustum :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Cone
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة المخروط
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة المخروط
٤. أدخل t (Top radius)
٥. أدخل نصف قطر القاعدة العلوية
٦. أدخل قيمة ارتفاع المخروط

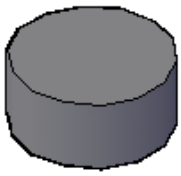
Modeling toolbar :
Command line : CONE
3DMake Panel , Cone

إنشاء المخروط Solid Cone بارتفاع وزاوية ميل لنقطة نهاية المحور :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Cone
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة المخروط
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة المخروط
٤. أدخل a (Axis endpoint)
٥. أدخل نقطة النهاية endpoint لمحور المخروط

Modeling toolbar :
Command line : CONE
3DMake Panel , Cone

الاسطوانة Solid Cylinder :



يمكنك استخدام خيار Axis Endpoint لتحديد ارتفاع الاسطوانة وزاوية الميل للمحور – وتعبر Axis Endpoint عن نقطة المركز للوجه العلوي للاسطوانة ، ويمكن إدخال هذه النقطة في أي مكان في الفراغ - في حالة اختيار 3P يمكنك تعريف قاعدة الاسطوانة بإدخال أي ثلاث نقاط في الفراغ

الخطوات :

لإنشاء الاسطوانة Solid Cylinder بقاعدة دائرية :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Cylinder
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة الاسطوانة
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة الاسطوانة
٤. أدخل قيمة ارتفاع الاسطوانة

Modeling toolbar :
Command line : CYLINDER
3DMake Panel , Cylinder

لإنشاء الاسطوانة Solid Cylinder بقاعدة بيضاوية :

١. انقر القائمة Draw > Modeling > Cylinder
٢. أدخل E (Elliptical)
٣. أدخل نقطة endpoint ، نقطة الابتداء للمحور الأول لقاعدة الاسطوانة
٤. أدخل نقطة endpoint ، نقطة النهاية للمحور الأول لقاعدة الاسطوانة
٥. أدخل نقطة endpoint (اختر الطول والدوران) للمحور الثاني لقاعدة الاسطوانة
٦. أدخل قيمة ارتفاع الاسطوانة

Modeling toolbar :
Command line : CYLINDER
3DMake Panel , Cylinder

لإنشاء الاسطوانةSolid Cylinder بارتفاع وزاوية ميل لمحور الاسطوانة :

١. انقر القائمة Draw > Modeling > Cylinder
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة الاسطوانة
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة الاسطوانة
٤. أدخل A (Axis endpoint)
٥. أدخل نقطة النهاية endpoint لمحور الاسطوانة

Modeling toolbar :
Command line : CYLINDER
3DMake Panel , Cylinder

الكرة Solid Sphere :

بإدخال نقطة المركز يتم وضع الكرة بحيث يكون محورها موازيا لمحور Z

ويمكنك أيضا استخدام أي من الخيارات الآتية من خيارات الأمر Sphere
3P(Three Points) : بإدخال ثلاث نقاط في أي مكان في الفراغ لتعريف محيط الكرة
2P (2Points) : بإدخال نقطتين (المسافة بينهما = قطر الكرة) في أي مكان في الفراغ لتعريف محيط الكرة
TTR (Tangent , Tangent , Radius) : يتم تعريف الكرة بإدخال نقطتي التماس لعنصرين بالإضافة إلى نصف القطر

الخطوات :

لإنشاء الكرة Solid Sphere:

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Sphere
٢. أدخل نقطة المركز للكرة
٣. أدخل نصف القطر أو القطر للكرة

Modeling toolbar :
Command line : SPHERE
3DMake Panel , Sphere

لإنشاء الكرة Solid Sphere بإدخال ثلاثة نقاط :

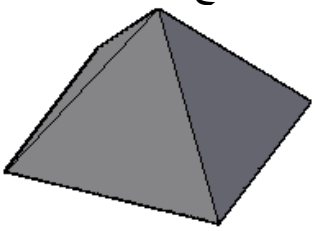
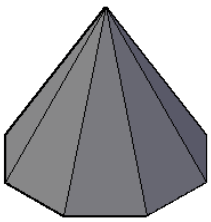
١. انقر القائمة Draw > Modeling >Sphere
٢. اكتب 3P
٣. أدخل النقطة الأولى
٤. أدخل النقطة الثانية
٥. أدخل النقطة الثالثة

Modeling toolbar :
Command line : SPHERE
3DMake Panel , Sphere

نسخة أصلية

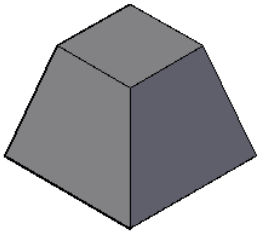
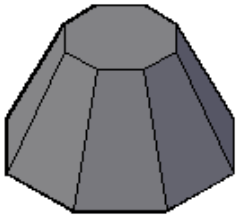
الهرم Solid Pyramid :

يمكنك رسم الهرم بإدخال عدد الحواف من 3 إلى 32 ضلع

ويمكنك استخدام خيار Axis Endpoint لتوصيف موضع نقطة النهاية لمحور الهرم في أي مكان في الفراغ (هذه النقطة تعتبر قمة الهرم أو هي مركز الوجه العلوي للهرم حال استخدام الخيار Top Radius ، بالإضافة إلى أنها تحدد ارتفاع الهرم وزاوية الدوران لمحور الهرم)

ويمكنك استخدام الخيار Top Radius لإنشاء الهرم الناقص

الخطوات :

لإنشاء الهرم Solid Pyramid:

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Pyramid
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة الهرم
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة الهرم
٤. أدخل قيمة ارتفاع الهرم

Modeling toolbar :
Command line : PYRAMID
3DMake Panel , Pyarmid

لإنشاء الهرم الناقص Solid Pyramid frustum :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Pyramid
٢. أدخل نقطة المركز لقاعدة الهرم
٣. أدخل نصف القطر أو القطر لقاعدة الهرم
٤. أدخل t (Top radius)
٥. أدخل نصف قطر القاعدة العلوية
٦. أدخل قيمة ارتفاع الهرم

Modeling toolbar :
Command line : PYRAMID
3DMake Panel , Pyarmid

الحلقة Solid Torus :

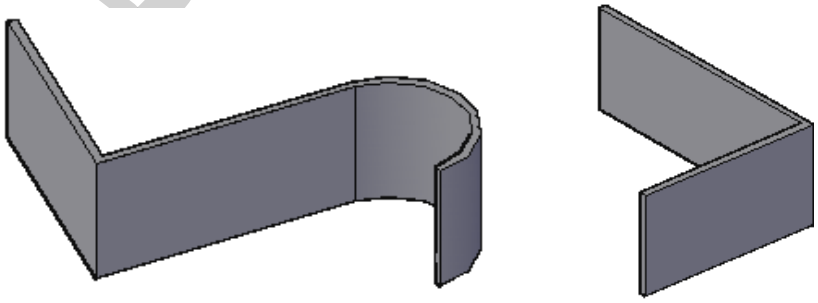
تعرف الحلقة بقيمتين (نصف قطر الأنبوب – قيمة نصف قطر محيط الحلقة الواصل بين مركز الحلقة ومركز الأنبوب)
باستخدام الخيار (3P (Three Points يمكنك تعريف محيط الحلقة بإدخال أي ثلاث نقاط في الفراغ
يتم رسم الحلقة موازية ومنصفة بالمستوى XY (عدا حالة الرسم باستخدام خيار Three Points)
يمكن للطارة أن تكون متقاطعة مع نفسها – وفي هذه الحالة لا يكو ن لها ثقب مركز لأن نصف قطر الأنبوب يكون في هذه الحالة أكبر من نصف قطر الحلقة)

لإنشاء الحلقة Solid Torus :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Torus
٢. أدخل نقطة المركز للطارة
٣. أدخل نصف القطر أو القطر للطارة
٤. أدخل نصف القطر أو القطر للأنبوب

Modeling toolbar :
Command line : TORUS
3DMake Panel , Torus

الخط المجسم المتعدد Polysolid



يتم رسم الخط المجسم المتعدد بنفس الطريقة التي يتم بها رسم الخط المتعدد العادي Polyline .
وافتراضا يكون مقطع (Profile) الخط Polysolid عبارة عن مستطيل – ويمكنك توصيف الارتفاع height ، والعرض width للمقطع
يستخدم الخط Polysolid لرسم الحوائط ، أو الألواح المعدنية
عند رسم الخط Polysolid يمكنك استخدام الخيار Arc لإضافة الأقواس للخط . ويمكنك استخدام

الخيار Close لغلق المجسم ما بين النقطتين الأولى والأخيرة
يمكن استخدام مغير النظام PSOLWIDTH لتغيير القيمة الافتراضية لتخانة الخط Polysolid ، وكذلك يمكن استخدام مغير النظام PSOLHEIGHT لتغيير القيمة الافتراضية لارتفاع الخط Polysolid
عندما تستخدم مكون هندسي لإنشاء الخط Polysolid ، يقوم مغير النظام DELOBJ بالتحكم في الحالتين (إما أن يتم حذف المسار Path آليا أو يتم الحث لاختيار الحذف) وذلك بعد إنشاء الخط Polysolid
الخطوط Polysolids عبارة عن Swept solids (مجسمات ناتجة عن مد مقطع Profile معين بالإزاحة خلال مسار Path معين) ويتم عرضها باسم Swept solids في لوحة المواصفات Properties palette

لإنشاء الخط المجسم المتعدد Polysolid:

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Polysolid
٢. أدخل نقطة البداية
٣. أدخل النقطة التالية
٤. كرر الخطوة رقم 3 لاستكمال المجسم المطلوب
٥. اضغط زر Enter

Modeling toolbar :
Command line : POLYSOLID
3DMake Panel , Polysolid

لإنشاء الخط المجسم المتعدد Polysolid من مكون هندسي :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Polysolid
٢. ادخل O ثم اضغط زر Enter
٣. اختر Line أو 2D Polyline أو Arc أو Circle

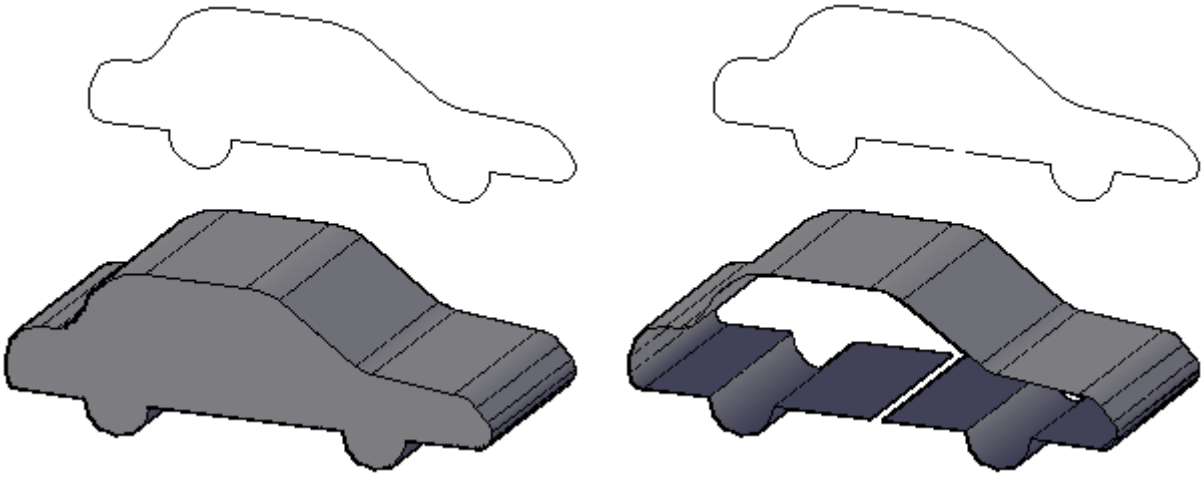
وبعد إنشاء المجسم ، إما أن يتم مسح المكون الأصلي أو يظل موجودا ، طبقا لحالة مغير النظام DELOBJ

Modeling toolbar :
Command line : POLYSOLID
3DMake Panel , Polysolid

نسخة أصلية

تحويل الخطوط والمنحنيات إلى مجسمات أو أسطح

مد المكونات Extrude Objects :



- عند مد مكون مغلق ، يتم التعامل مع المساحة المحصورة ، و يكون الناتج مجسم Solid
- عند مد مكون مفتوح ، يتم التعامل مع الإطار الخارجي ، ويكون الناتج سطح Surface
- يتحكم مغير النظام Isolines في عدد الخطوط الملتفة التي تمثل كثافة سطح المجسم Solid
- يتحكم مغير النظام Facetres في نعومة السطح المظلل
- يتحكم مغير النظام Surftab1 & Surftab2 في عدد خطوط الطول وخطوط العرض التي تمثل كثافة السطح Surface

- **يمكنك مد Extrude للمكونات والمكونات الفرعية الآتية :**
  ١. الخطوط Lines
  ٢. الأقواس Arcs
  ٣. الأقواس البيضاوية Elliptical arcs
  ٤. الخط المتعدد الثنائي 2D Polylines
  ٥. منحنيات بيزييه 2D Splines
  ٦. الدوائر Circles
  ٧. القواطع الناقصة Ellipses
  ٨. الأوجه ثلاثية الأبعاد 3D Faces
  ٩. الظل الثنائي 2D Solids
  ١٠. الآثار Traces
  ١١. الحقول Regions
  ١٢. الأسطح المستوية Planar surfaces
  ١٣. الأوجه المستوية بالمجسمات Planar faces on solids

الحالات التي يتعذر فيها تنفيذ عملية المد Extrude :

١. الخطوط المتعددة Polylines التي تقطع بعضها أو تتقاطع مع خطوط Segments
٢. المكونات المحتواة بداخل البلوكات

ملحوظة :

١. عند تنفيذ أمر المد Extrude لخط متعدد ذو تخانة ، يتم تجاهل التخانة ويتم مد الخط المتعدد من مركز المسار للخط ، وإذا تم اختيار مكون ذو سمك فسيتم تجاهل السمك أيضا
٢. عند تنفيذ أمر المد Extrude لمقطع مكون من خطوط أو أقواس ، فيجب تحويلها أولا إلى خط واحد متعدد Polyline باستخدام الأمر PEDIT ثم اختيار Join
٣. يمكنك أيضا تحويل المكونات إلى حقول Regions قبل تنفيذ أمر المد Extrude
٤. عند تنفيذ أمر المد Extrude يتم إدخال قيمة الارتفاع Height أو استخدام أحد الخيارات الآتية :

المسار Path – زاوية الميل Taper angle – الاتجاه Direction

- اختيار المسار : Path

أ. يمكنك اختيار مكون كمسار لعملية المد – ولتحقيق نتائج أفضل ، اجعل المسار يقع على أو بداخل حدود المكون المراد مده
ب. يجب أن يكون المسار متعامدا على مستوى المقطع
ت. المجسم الناتج Extruded solid ، يبدأ من مستوى المقطع Profile وينتهي إلى مستوى عمودي على المسار في نقطة نهايته
ث. المكونات الهندسية التي يمكن استخدامها كمسار Path :

١) الخطوط Lines
٢) الدوائر Circles
٣) الأقواس Arcs
٤) الأشكال البيضاوية Ellipses
٥) الأقواس البيضاوية Elliptical arcs
٦) الخطوط المتعددة الثنائية 2D Polylines
٧) الخطوط المتعددة الثلاثية 3D Polylines
٨) منحنيات بيزييه الثنائية 2D Splines
٩) منحنيات بيزييه الثلاثية 3D Splines
١٠) حواف المجسمات Edges of Solids
١١) حواف الأسطح Edges of Surfaces
١٢) الخطوط اللولبية Helixes

- اختيار زاوية الميل Taper angle

يفيد التدرج في المد عند تصميم قوالب الصب التي تستخدم في سباكة المنتجات المعدنية

- اختيار Direction

يمكنك توصيف طول واتجاه عملية المد معا بتوصيف نقطتين

خطوات إنشاء مجسم أو سطح بمد المكونات Extrude:

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Extrude
٢. اختر المكونات المطلوب مدها ، ثم اضغط Enter
٣. أدخل قيمة الارتفاع Height

Modeling toolbar :
Command line : EXTRUDE
3DMake Panel , Extrude

لمد Extrude مكونات خلال مسار Path :

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Extrude
٢. اختر المكونات المطلوب مدها ، ثم اضغط Enter
٣. أدخل P اختصار(Path) ثم اضغط Enter
٤. اختر المكون المستخدم كمسار

Modeling toolbar :
Command line : EXTRUDE
3DMake Panel , Extrude

المد بالإزاحة Sweeping :

- باستخدام أمر Sweep يمكنك إنشاء مجسم أو سطح بمد منحنى أو مقطع سطحي مغلق أو مفتوح بالإزاحة خلال مسار ثنائي أو ثلاثي الأبعاد 2D or 3D مغلق أو مفتوح

- عند مد مكون مغلق بالإزاحة،يتم التعامل مع المساحة المحصورة،و يكون الناتج مجسم
- عند مد مكون مفتوح بالإزاحة ، يتم التعامل مع الإطار الخارجي ، ويكون الناتج سطح
- عملية المد بالإزاحة Sweeping تختلف عن عملية المد Extruding كالآتي:

أ. في حالة المد بالإزاحة Sweeping ، ينتقل المقطع translate آليا محاذيا للمسار متعامدا عليه أولا ثم يتم إزاحته خلال المسار(أي أنه لا يشترط محاذاة المقطع بالتعامد مع المسار قبل بداية العملية)

ب. في حالة المد Extruding باختيار المسار ، يشترط محاذاة المقطع بالتعامد مع المسار قبل بداية العملية ، و ينتقل المسار Translate إلى المقطع أولاً إن لم يكن متقاطعا معه بالفعل ، ثم يمتد المكون بالإزاحة Sweep خلال المسار

ولذلك فإن اختيار المسار Path مع أمر المد بالإزاحة Sweep يعطي تحكم ونتائج أفضل .

ملحوظة : لمد خط متعدد مغلق Closed Polyline بالإزاحة خلال مسار لولبي ، يجب تحريك أو تدوير المقطع إلى مكان معين ، ثم إطفاء خاصية المحاذاة Alignment في أمر Sweep

- يمكنك مد أكثر من مكون بالإزاحة في نفس الوقت بشرط تواجدهم جميعا في نفس المستوى

- عند مد المكونات بالإزاحة ، يمكنك استخدام أحد الخيارات الآتية :

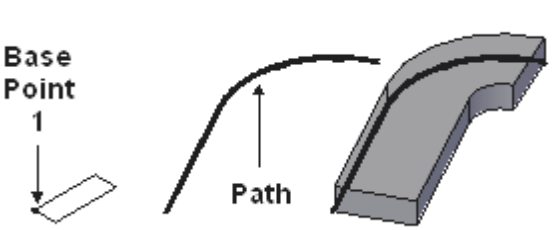
المحاذاة بالتعامد Alignment– نقطة الأساس Base Point – مقياس الرسم Scale– الالتواء Twist

- اختيار المحاذاة بالتعامد Alignment :

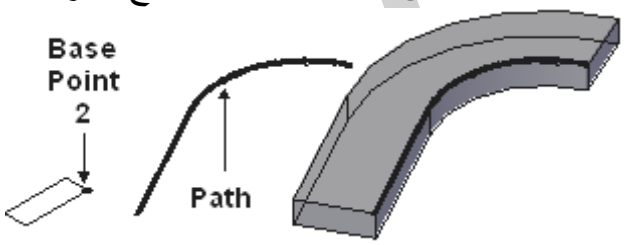
لتنشيط أو إطفاء حالة المحاذاة بتعامد المقطع Profileعلى اتجاه المماس للمسارPath قبل بداية عملية المد ، وهذه الحالة تكون نشطة افتراضا

- اختيار نقطة الأساس Base Point :

لتحديد نقطة الأساس Base Point للمقطع المراد مده



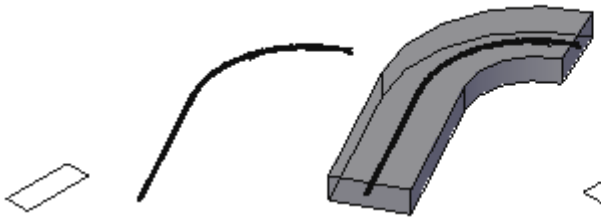
تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار باختيار نقطة الأساس 1



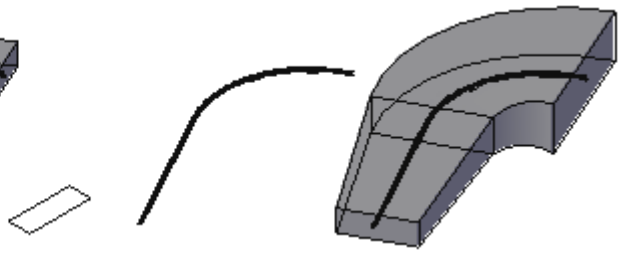
تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار باختيار نقطة الأساس 2

- اختيار مقياس الرسم Scale factor :

يمكنك إدخال مقياس الرسم للمقطع المراد مده بالإزاحة خلال المسار ، و يتم تطبيق مقياس الرسم بانتظام أثناء تنفيذ عملية المد ، ابتداءا بالمقطع الأصلي و انتهاءا بالمقطع بعد إدخال مقياس الرسم



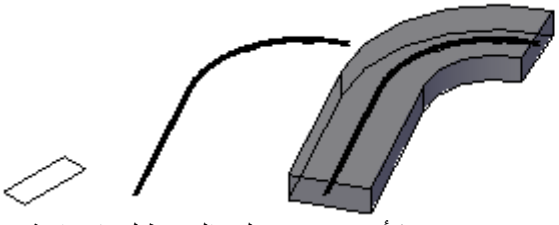
تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار بدون إدخال معامل قياس



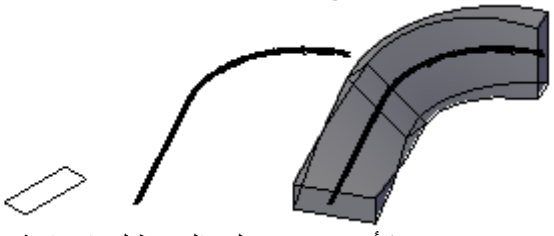
تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار بعد إدخال معامل قياس = 2

- اختيار زاوية الالتواء Twist angle :

لإدخال زاوية الالتواء للمقطع المراد مده بالإزاحة خلال المسار ، و يتم تطبيق زاوية الالتواء Twist angle بانتظام أثناء تنفيذ عملية المد ، ابتداءا بالمقطع الأصلي و انتهاءا بالمقطع بعد إدخال زاوية الالتواء Twist angle عليه



تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار بدون إدخالTwist angle



تنفيذ أمر Sweep لمد المستطيل بالإزاحة
خلال نفس المسار بعد إدخال Twist angle=90°

خطوات إنشاء مجسم أو سطح بمد مكون بالإزاحة خلال مسار Sweep:

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Sweep
٢. اختر المكونات المطلوب مدها ، ثم اضغط Enter
٣. اختر المكون المستخدم كمسار

Modeling toolbar :
Command line : EXTRUDE
3DMake Panel , Extrude

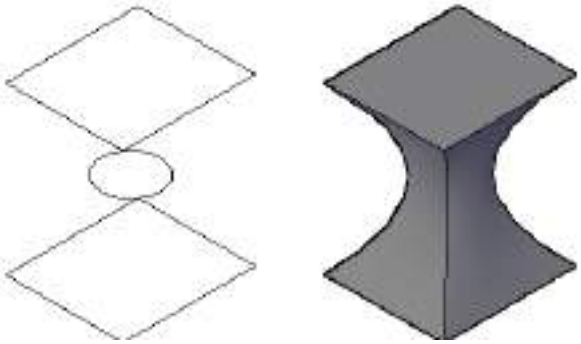
لإنشاء مجسمات أو أسطح بأمر Sweep يمكنك استخدام المكونات أو المسارات الآتية:

المكونات التي يمكن استخدامها كمسار
Line
Arc
Elliptical arc
2D polyline
2D spline
Circle
Ellipse
3D spline
3D polyline
Helix
Edges of solids or surface

المكونات التي يمكن استخدامها كمقاطع Swept (Profiles)
Line
Arc
Elliptical arc
2D polyline
2D spline
Circle
Ellipse
3D face
2D solid
Trace
Region
Planar surface
Planar faces of solid

المد الانسيابي بين مجموعة مقاطع Lofting :

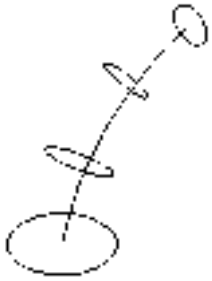
- باستخدام أمر Loft يمكنك إنشاء مجسم أو سطح من مجموعة مكونات



Cross Sections Lofted Solid

- يجب أن تكون مجموعة المكونات المستخدمة في أمر Loft كلها مغلقة أو كلها مفتوحة
- يمكنك التحكم في شكل المجسم أو السطح كالآتي :

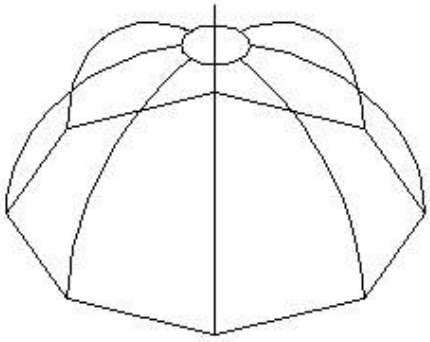
١. بتوصيف مسار Path ، ويفضل أن يبدأ المسار من مستوى المقطع الأول وينتهي في مستوى المقطع الأخير



Cross Sections with Path curve

Lofted Solid

٢. وأيضا يمكنك توصيف منحنيات إرشادية Guide curves لتتحكم في كيفية توصيل نقاط مجموعات المقاطع ببعضها - يمكنك اختيار أي عدد من المنحنيات الإرشادية



Cross Sections with Guide curve

Lofted Solid

و كل منحنى من هذه المنحنيات الإرشادية يجب أن يتقاطع مع كل مقطع ، ويبدأ بالمقطع الأول ، وينتهي بالمقطع الأخير

- عند تنفيذ الأمر Loft لمكون مغلق ، يتم التعامل مع المساحة المحصورة ، ويكون الناتج مجسم Solid
- عند تنفيذ الأمر Loft لمكون مفتوح ، يتم التعامل مع الإطار الخارجي ، ويكون الناتج سطح Surface
- **خطوات إنشاء مجسم أو سطح بالمد الانسيابي لمجموعة مقاطع Lofting :**

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Loft
٢. اختر المقاطع المطلوب مدها بالترتيب ، ثم اضغط Enter
٣. أدخل G لاختيار منحنيات إرشادية Guide Curves أو أدخل P لاختيار مسار Path ثم اضغط Enter

Modeling toolbar :
Command line : LOFT
3DMake Panel , Loft

- لإنشاء مجسمات أو أسطح بأمر Loft يمكنك استخدام المكونات الآتية :

المكونات التي يمكن استخدامها كمرشدات Guide Curves	المكونات التي يمكن استخدامها كمسار Loft Path	المكونات التي يمكن استخدامها كمقاطع Cross Sections
Line	Line	Line
Arc	Arc	Arc
Elliptical arc	Elliptical arc	Elliptical arc
2DSpline	Spline	2D Polyline
3DSpline	Helix	2D Spline
2D Polyline	Circle	Circle
3D Polyline	Ellipse	Ellipse
	2D Polyline	Points (first & last cross section only)
	3D Polyline	

الدوران حول محور Revolve :

أ. عند دوران مكون مغلق حول محور،يتم التعامل مع المساحة المحصورة،ويكون الناتج مجسم Solid

ب. عند دوران مكون مفتوح حول محور،يتم التعامل مع الإطار الخارجي،ويكون الناتج سطح Surface

ت. يمكنك تدوير أكثر من مكون في وقت واحد

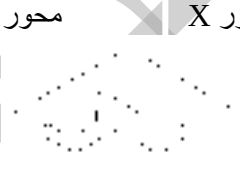
ث. في حالة دوران مقطع مكون من خطوط وأقواس يجب تنفيذ أمر Pedit ثم اختيار Join لتحويل المقطع إلى خط واحد Polyline حتى يكون ناتج الدوران Solid – وإن لم يتم تحويل المقطع إلى خط واحد Polyline يكون ناتج الدوران Surface

ج. المحاور التي يتم الدوران حولها :

١) محور X – محور Y – محور Z

الدوران حول محور Y

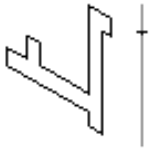
الدوران حول محور X



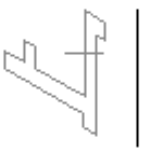
الخط المتعدد Original Polyline

٢) أي محور بتوصيف نقطتين أو توصيف المحور باختيار أي مكون

نتيجة الدوران



اختيار محور الدوران



اختيار المكون المراد دورانه

- **خطوات إنشاء مجسم أو سطح بدوران مكونات حول محور Revolve :**

١. انقر القائمة Draw > Modeling >Revolve
٢. اختر المكونات المطلوب دورانها ، ثم اضغط Enter
٣. اختر نقطتي البداية والنهاية لمحور الدوران (الاتجاه الموجب لمحور الدوران هو الاتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية)
٤. أدخل زاوية الدوران

Modeling toolbar :
Command line : REVOLVE
3DMake Panel , Revolve

لإنشاء مجسم أو سطح بأمر Revolve يمكنك استخدام المكونات الآتية :

المكونات التي يمكن استخدامها كمحور دوران
Line
Linear polyline segment
Linear edge of a surface
Linear edge of a solid

المكونات التي يمكن دورانها
Line
Arc
Elliptical arc
2D polyline
2D spline
Circle
Ellipse
3D face
2D solid
Trace
Region
Planar surface
Planar faces of solid

طرق أخرى لإنشاء المجسمات والأسطح

- يمكنك تحويل المكونات الخاصة التالية إلى أسطح Surfaces :
  ١. الظل الثنائي 2D Solids
  ٢. الحقول Regions
  ٣. الخطوط المتعددة Polylines المفتوحة ، التي ليس لها تخانة zero- width ، ولها سمك thickness
  ٤. الخطوط التي لها سمك thickness
  ٥. الأقواس التي لها سمك thickness
  ٦. الأوجه المستوية ثلاثية الأبعاد Planar 3D faces

أمر Convert to Surface:

يستخدم لتحويل مكون أو عدة مكونات إلى أسطح

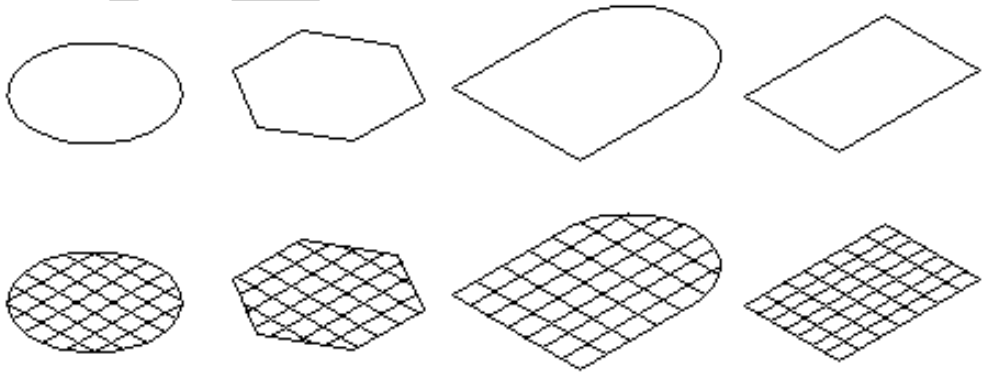
١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Convert to Surface
٢. اختر المكونات المراد تحويلها
٣. اضغط زرا Enter

Command line : CONVTOSURFACE
3DMake Panel (click icon to expand) , Convert to Surface

أمر Planar Surface :

إنشاء سطح مستو من أي مكون هندسي

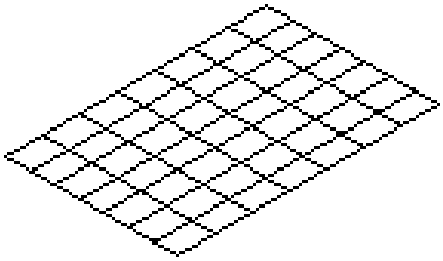
١. انقر القائمة Draw> Modeling >Planar Surface
٢. أدخل O اختصار Object
٣. اختر المكونات المراد تحويلها
٤. اضغط زرا Enter



Modeling toolbar:
Command line : PLANESURF
3DMake Panel , Planar Surface

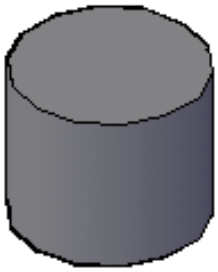
إنشاء سطح مستو بتوصيف ركني السطح :

١. انقر القائمة Draw> Modeling >Planar Surface
٢. أدخل الركن الأول للسطح First corner
٣. أدخل الركن الثاني للسطح Second corner

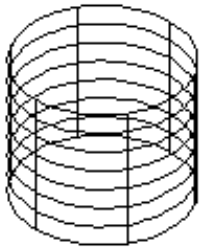


Modeling toolbar:
Command line : PLANESURF
3DMake Panel , Planar Surface

- ويمكنك إنشاء الأسطح من المجسمات 3D Solids ذات الأسطح الدورانية مثل الاسطوانة ، باستخدام أمر تفكيك العناصر Explode (في حالة المجسمات المسطحة يتم تفكيكها إلى حقول Regions)



Solid Cylinder before Explode



after explode

أمر Convtosolid :

يستخدم لتحويل المكونات الآتية إلى مجسمات 3D Solids

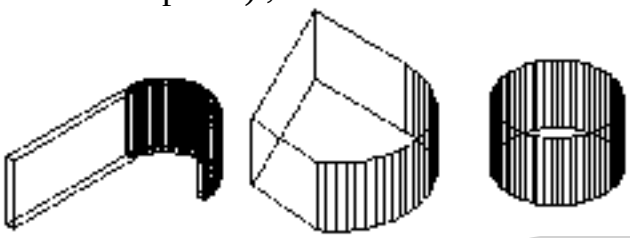
١. الخطوط المتعددة Polylines ذات التخانة المنتظمة ولها سمك Thickness
٢. الخطوط المتعددة Polylines المغلقة ، وبدون تخانة zero- width ، ولها سمك thickness
٣. الدوائر ذات السمك Thickness

ملحوظة : لا يمكنك استخدام أمر CONVTOSOLID مع الخطوط المتعددة Polylines التي تحتوي على رؤو س ليس لها تخانة zero- width ، أو تحتوي على خطوط لها تخانات مختلفة

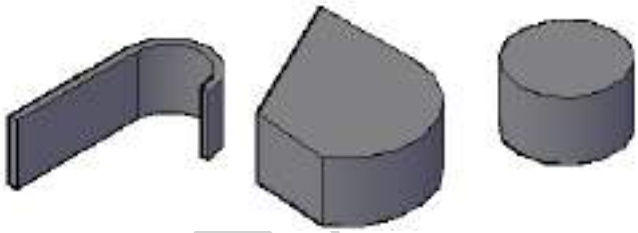
لتحويل مكونات ذات سمك إلى مجسمات Extruded Solids :

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Convert to Solid
٢. اختر المكونات ذات السمك المراد تحويلها مثل :
   أ. خطوط متعددة Polylines ذات تخانة منتظمة
   ب. خطوط متعددة Polylines مغلقة وبدون تخانة zero- width
   ت. دوائر Circles
٣. اضغط زر Enter

Command line : CONVTOSOLID
3DMake Panel (click icon to expand) , Convert to Solid



قبل التحويل إلى مجسمات



بعد التحويل إلى مجسمات

تحويل الأسطح Surfaces إلى مجسمات Solids

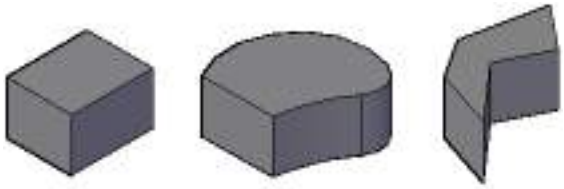
يمكنك إنشاء مجسمات 3D Solids من أي نوع من أنواع الأسطح Surfaces بإضافة التخانة إلى السطح

لتحويل سطح أو عدة أسطح Surfaces إلى مجسمات Solids :

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Thicken
٢. اختر الأسطح المراد تحويلها
٣. اضغط زر Enter
٤. أدخل قيمة التخانة المطلوبة
٥. اضغط زر Enter

Command line : THICKEN
3DMake Panel, Thicken Surface

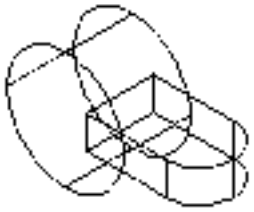
Before Thicken



After Thicken

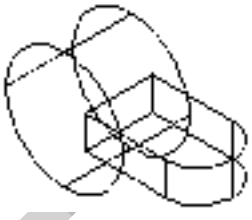
المجسمات المركبة Composite Solids

– باستخدام أمر **Union** يمكنك دمج مجسمين أو أكثر two or more solids في مجسم واحد
وكذلك يمكنك دمج حقلين أو أكثر two or more regions في حقل واحد

1  2

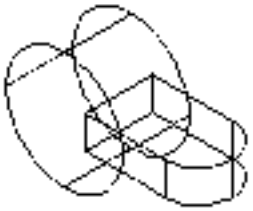
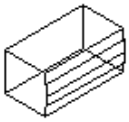
Two Solids 1 & 2 Before Union — One combined Solid After Union

باستخدام أمر **Subtract** يمكنك إزالة مجسم من مجسم آخر

1  2

Two Solids 1 & 2 Before Subtracting — Result Solid After Subtracting 2 from 1

باستخدام أمر **Intersect** يمكنك إنشاء مجسم من تقاطع مجسمين أو أكثر

1  2 

Two Solids 1 & 2 Before Intersecting — Result Solid After Intersecting 1 & 2

لدمج المجسمات Union :

١. انقر القائمة Modify > Solid Editing >Union
٢. اختر المجسمات المراد تجميعها
٣. اضغط زر Enter

Solid Editing toolbar:
Command line : UNION
3DMake Panel , Union

لإزالة مجسم من مجسم آخر Subtract :

١. انقر القائمة Modify > Solid Editing >Subtract
٢. اختر المجسم المراد إزالة جزء منه
٣. اضغط Enter
٤. اختر المجسم المراد إزالته
٥. اضغط Enter

Solid Editing toolbar:
Command line : SUBTRACT
3DMake Panel , Subtract

لإنشاء مجسم ناتج من تقاطع مجسمين أو أكثر Intersect :

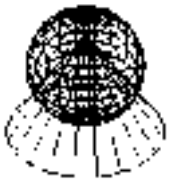
١. انقر القائمة Modify > Solid Editing >Intersect
٢. اختر المجسمات المراد ناتج تقاطعها
٣. اضغط زر Enter

Solid Editing toolbar:
Command line : INTERSECT
3DMake Panel , Intersect

مثال :

١. انقر القائمة Draw > Modeling > Cone
٢. ادخل نقطة المركز عند 260,160- نصف قطر المخروط 80 - الارتفاع 120
٣. انقر القائمة Draw > Modeling > Sphere
٤. ادخل نقطة المركز عند 260,160,80 - نصف قطر الكرة 60
٥. انسخ المخروط والكرة مرتين
٦. انقر القائمة Modify > Solid Editing > Union
٧. اختر المخروط والكرة – اضغط زر Enter
٨. انقر القائمة Modify > Solid Editing > Subtract
٩. انقر المخروط في النسخة الثانية ثم اضغط زر Enter
١٠. انقر الكرة في النسخة الثانية ثم اضغط زر Enter
١١. انقر القائمة Modify > Solid Editing > Intersect
١٢. اختر المخروط والكرة في النسخة الثالثة – اضغط زر Enter

نسخة أصلية


Before Union

After Union

Before Subtract

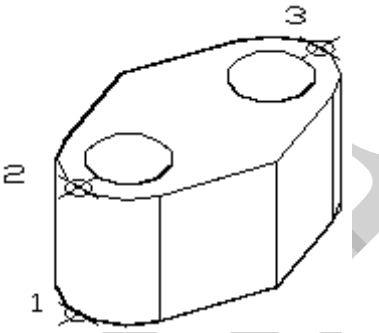
After Subtract

Before Intersect

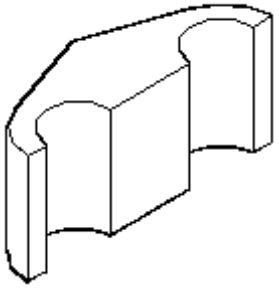
After Intersect

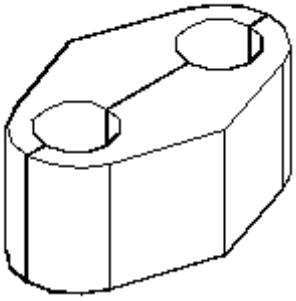
تشريح المجسمات (Slicing)

- يمكنك إنشاء مجسم جديد بقطع مجسم آخر .
- ويمكنك تعريف مستوى القطع بعدة طرق : إما باختيار سطح مستوي ، أو باختيار مكون هندسي معين ، أو بتوصيف نقاط معينة



تعريف مستوى القطع باختيار ثلاثة نقاط


القطع مع إبقاء جزء واحد


القطع مع إبقاء الجزأين

يمكن تعريف مستوى القطع بإحدى المكونات الآتية :

Surfaces – Circles – Ellipses - Circular or Elliptical arcs - 2D splines - 2D polyline segments

لتشريح المجسمات :

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Slice
٢. اختر المجسم المراد تشريحه
٣. اضغط Enter

٤. اختر ثلاثة نقاط لتحديد المستوى القاطع
٥. انقر ناحية الجزء المطلوب إبقاؤه ، أو ادخل b لإبقاء الجزأين

Command line : SLICE
3DMake Panel (click icon to expand), Slice

لتشريح المجسمات باستخدام مكون مسطح :

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Slice
٢. اختر المجسم المراد تشريحه
٣. اضغط Enter
٤. أدخل O في سطر الأوامر
٥. اضغط Enter
٦. اختر (Circle , Ellipse , arc ,2D spline , or 2D polyline)
٧. انقر ناحية الجزء المطلوب إبقاؤه ، أو ادخل b لإبقاء الجزأين

Command line : SLICE
3DMake Panel (click icon to expand), Slice

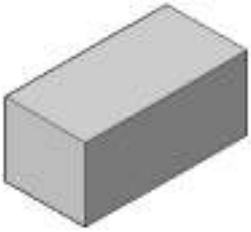
لتشريح المجسمات باستخدام سطح:

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Slice
٢. اختر المجسم المراد تشريحه
٣. اضغط Enter
٤. أدخل S في سطر الأوامر
٥. اضغط Enter
٦. اختر سطح لاستخدامه كمستوى قطع
٧. انقر ناحية الجزء المطلوب إبقاؤه ، أو ادخل b لإبقاء الجزأين

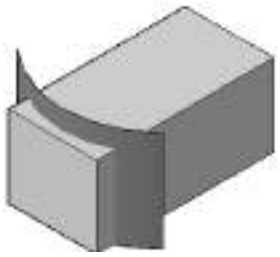
Command line : SLICE
3DMake Panel (click icon to expand), Slice

مثال :

١. انقر القائمة Draw > Modeling > Box - ارسم الصندوق الموضح



٢. لإنشاء السطح الموضح – ارسم قوس Arc – حرك القوس إلى مكان مناسب ليقطع قاعدة الصندوق – استخدم أمر Extrude – يمتد القوس في اتجاه محور Z – اختر ارتفاع السطح المناسب لكي يتعدى القمة العليا للصندوق



٣. انقر القائمة Modify > 3D Operations > 3D Mirror
٤. انقر المستوى – ثم اختر مستوى الانعكاس في منتصف الصندوق لينعكس المستوى ناحية الوجه المقابل

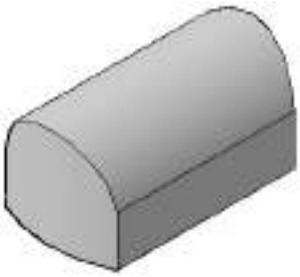
٥. يمكنك إنشاء مستوى ثالث برسم قوس في الوجه اليسار للصندوق – ثم نفذ أمر Extrude – يتحول إلى مستوى – اجعل له امتداد يسمح بقطع الجانب الأيمن المقابل
٦. يمكنك إنشاء Layer وتخصيصها للمستويات الثلاثة التي تم إنشائها

٧. ابدأ أمر **Slice**

3DMake Panel (click icon to expand), Slice

٨. في محث Select objects to slice اختر الصندوق – اضغط زر Enter
٩. في محث Specify start point of slicing plane or [planarObject/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points> أدخل S اختصار Surface
١٠. في محث: Select a surface اختر السطح الذي تريد أن تستخدمه في القطع
١١. في محث: Select solid to keep or [keep Both sides] انقر الجزء الأكبر من الصندوق
١٢. كرر نفس خطوات الأمر Slice لقطع الصندوق بالمستويين الأخريين
١٣. قم بإطفاء طبقة الرسم Layer الخاصة بالمستويات الثلاثة لإخفائهم من الرسم

١٤. يجب أن يظهر الصندوق كالنموذج الموضح بالرسم التالي :



اختبار التداخلات Interference في النماذج المجسمة

- يمكنك استخدام أمر Interfere لاختبار التداخلات (المساحات المشتركة بين المجسمات المتقاطعة)
- و يمكنك أيضا استخدام أمر Interfere مع البلوكات التي تحتوي على مجسمات وكذلك المجسمات المخبأة داخل البلوكات
- وعند استخدامك لأمر Interfere ، تنشأ مجسمات مؤقتة مضيئة في منطقة التقاطع للمجسمات

لاختبار التداخلات في النماذج المجسمة :

١. انقر القائمة Modify > 3D Operations >Interference Checking
٢. اختر المجسم الأول
٣. اضغط Enter
٤. اختر المجسم الثاني
٥. اضغط Enter
٦. (اختياري) في صندوق حوار Interference Checking انقر Previous & next للتبديل خلال الأجزاء المتداخلة
٧. (اختياري) عندما لا تريد حذف المساحات المتداخلة عند غلق صندوق حوار Interference Checking انتق مربع اختبار Delete Interference Objects Created on Close
٨. اضغط Close

Command line : INTERFERE
3DMake Panel (click icon to expand) , Interference Checking

الشبكات Meshes

- يمكنك إنشاء أنماط للشبكات المضلعة ، وحيث أن أوجه الشبكة تكون أسطح مستوية ، فيمكن اعتبار أن الشبكة سطح منحني على وجه التقريب
- يمكن التعامل مع الشبكات مع التحكم في النموذج بخواص الأنماط المرئية Visual Styles مثل الإخفاء Hiding والتظليل Shading وإظهار الصورة الواقعية للعرض Rendering ، والتي لا يمكن تحقيقها عند التعامل مع الإطارات السلكية Wireframe
- ويمكنك أيضا استخدام الشبكات لإنشاء الأشكال الهندسية التي تمثل نماذج شبكات غير عادية ، مثل النماذج الطوبوغرافية الثلاثية الأبعاد للسلاسل الجبلية

أنواع الشبكات:

١. الوجه الثلاثي الأبعاد 3D face :
أمر **3DFACE** لإنشاء شبكة مستوية ذات ثلاثة أضلاع أو أربعة أضلاع

٢. الشبكة المسَطّرة Ruled mesh
أمر **RULESURF** لإنشاء شبكة مضلعة تمثل سطح مسَطّر بين خطين أو منحنيين

٣. الشبكة المجدولة Tabulated mesh
أمر **TABSURF** لإنشاء شبكة مضلعة تمثل سطح مضلع معرف بمد (Extrusion) لخط أو منحنى (يسمى منحنى المسار Path curve) لمسافة معينة و اتجاه (يسمى منحنى الاتجاه Direction Vector)

٤. الشبكة الدورانية Revolved mesh
أمر **REVSURF** لإنشاء شبكة مضلعة تقترب من سطح دائري ناتج عن دوران مقطع (Line , Circles , Arcs , Ellipses , Elliptical arcs , polylines , Splines , Closed Polylines , Polygons , Closed splines , Donuts) حول محور معين

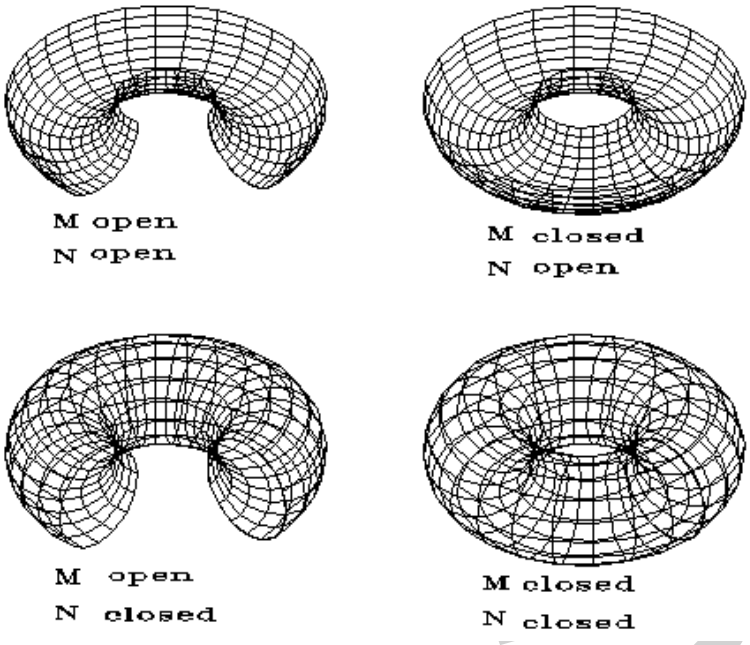
٥. الشبكة المحددة بالحواف Edge-defined mesh
أمر **EDGESURF** لإنشاء شبكة مضلعة تقترب من مزيج سطحي غير محدد مكون من أربعة حواف تعبر عن منحنيات فراغية بصفة عامة ومتصلة ببعضها .

٦. الشبكة المُعَرّفة Predefined 3D mesh
مكونات هندسية ثلاثية الأبعاد تمثل شبكات مضلعة معرفة مثل الصندوق والمخروط والكرة والحلقة والمنشور والهرم

٧. الشبكات المضلعة General meshes
أمر **3DMESH** & **PFACE** لإنشاء مكونات هندسية ثلاثية الأبعاد تمثل شبكات مضلعة بأي شكل

بناء الشبكة :

تعرف الشبكة كمصفوفة من M & N من الأعمدة والصفوف – والشبكة إما أن تكون مفتوحة أو مغلقة – تكون مفتوحة في اتجاه معين إذا كانت حواف البداية والنهاية للشبكة لا تتلامس مع بعضها كما هو موضح بالشكل :

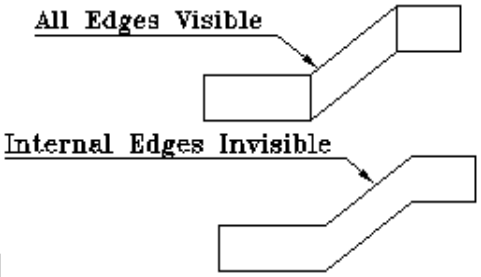


الوجه الثلاثي الأبعاد 3D Face :

Draw > Modeling > Meshes > 3D face

Command line : 3DFACE

هذا الأمر يقوم بإنشاء أوجه مسطحة ذات ثلاث أو أربعة أضلاع



Command: 3dface
Specify first point or [Invisible]:
Specify second point or [Invisible]:
Specify third point or [Invisible] <exit>:
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>:
Specify third point or [Invisible] <exit>:
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>:
Specify third point or [Invisible] <exit>:
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>:
Specify third point or [Invisible] <exit>:

يقوم الأمر بتكرار النقطة الثالثة لإنشاء وجه مسطح ثلاثي الأبعاد جديد مرتبط بالوجه المسطح الذي تم إنشاؤه

إخفاء الأحرف :

في حالة الرغبة في إخفاء أحد أحرف السطح ثلاثي الأبعاد ليكون غير مرئي يتم إدخال حرف I أو كتابة invisible قبل إدخال النقطة الأولى للضلع المراد إخفاؤه مع ملاحظة أن توصيف الإخفاء يتم قبل استخدام الوسائل المساعدة مثل object snap أو XYZ fillers

أمر Edge

بعد إنشاء 3Dface بالكامل يمكنك استخدام أمر Edge بهدف جعل حدود 3D face مرئية أو غير مرئية يتم اختيار الأمر من شريط الأدوات :

Command: EDGE
Specify edge of 3dface to toggle visibility or [Display]:

نختار الخطوط المطلوب إخفائها

Display : يظهر جميع الخطوط المخفية ثم نعود لاختيار الخطوط المطلوب إظهارها

مثال :

لرسم الخزانة الموضحة في نهاية التمرين اتبع الخطوات التالية :

١. من شريط القوائم اختر الأمر Draw > Modeling > Meshes > 3D face
ثم اتبع المحثات الآتية :

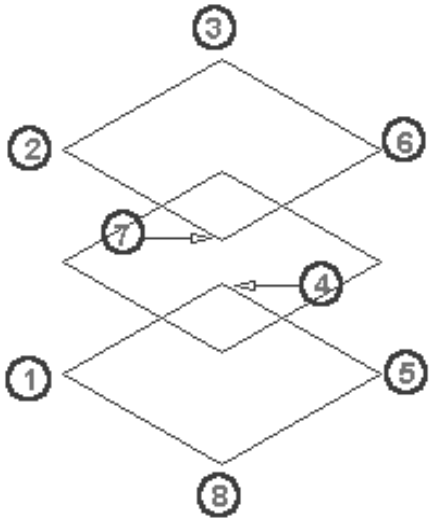
Command: _3dface Specify first point or [Invisible]: 150,100
Specify second point or [Invisible]: @80,0
Specify third point or [Invisible] <exit>: @0,80
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: @-80,0
Specify third point or [Invisible] <exit>enter:

٢. إبدأ أمر Copy واتبع هذه المحثات :

Command: _copy
Select objects: select the 3d face
Select objects: enter
Specify base point or [Displacement] <Displacement>:pick any point
Specify second point or <use first point as displacement>: @0,0,50
Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: @0,0,100
Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>enter:

إنك الآن تنظر إلى ثلاثة أوجه 3D faces وكل واحد منهم فوق الآخر – كأنهم سطح واحد

٣. من شريط القوائم اختر الأمر View >3Dviews > SE Isometric View
ينبغي أن يظهر الرسم كما بالشكل الموضح ، لديك الآن قمة الخزانة ، القاعدة ، رف الخزانة



٤. ابدأ أمر 3D face مرة أخرى ثم اتبع هذه المحثات

Command: _3dface
First point : pick the end point at 1
Second point : pick the end point at 2
Third point : pick the end point at 3
Fourth point : pick the end point at 4
Third point : pick the end point at 5
Fourth point : pick the end point at 6
Third point : pick the end point at 7
Fourth point : pick the end point at 8
Third point : Enter

٥. لكي تقوم برسم باب لهذه الخزانة – ابدأ أمر Line

Command: _line Specify first point:End point 1
Specify next point or [Undo]: @80<225
Specify next point or [Undo]: enter

٦. إبدأ أمر Copy وانسخ الخط من النقطة1 إلى النقطة 2

Command: _copy

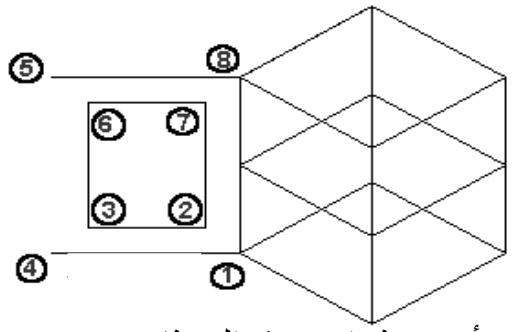
٧. لكي يسهل العمل على هذا الباب يتم محاذاة UCS عليه – من قائمة Tools اختر New UCS ثم اختر 3Points وانقر النقاط 4 ثم 1 ثم 5

٨. إبدأ أمر Line مرة أخرى ثم اتبع هذه المحثات

Command: _line Specify first point: _from (choose the from object snap)Base point: pick the left end point of the top construction line <Offset>: @15,-15
Specify next point or [Undo]: (move the curser to the right and type 50)
Specify next point or [Undo]: (move the curser down and type 70)
Specify next point or [Close/Undo]: (move the curser to the left and type50)
Specify next point or [Close/Undo]: c

نسخة أصلية

ينبغي أن يظهر الرسم الموضح (الخزانة كاملة الأجزاء)



٩. ابدأ أمر 3D face مرة أخرى ثم اتبع هذه المحثات

Command: _3dface
First point : 1
Second point: 2
Third point: 3
Fourth point: 4
Third point: i 5
Fourth point: 6
Third point: i 7
Fourth point: 8
Third point: 1
Fourth point: 2
Third point: Enter

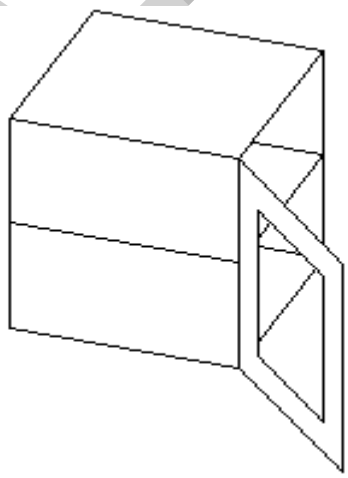
١٠. أدخل **Edge** في سطر الأوامر:
في محث Display /<select edge> ، التقط الحدود بين 1 و 2 ثم الحدود بين 3 و 4
(تظهر علامة نقطة المنتصف و Snap Tip) – اضغط Enter تختفي الحدود

١١. من قائمة View اختر 3D View Point ثم Viewpoint Presets لفتح مربع حوار Viewpoint Presets

١٢. حدد زاوية From X axis إلى 200° تقريبا- وحدد زاوية From XY plane إلى(35°) تقريبا اختر – Ok

١٣. من قائمة View اختر Hide لترى النتيجة

١٤. احفظ الرسم - ينبغي أن يظهر مثل الشكل المناظر



نسخة أصلية

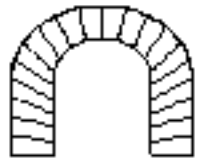
الشبكة المسَطّرة Ruled Mesh

يستخدم أمر **RULESURF** لإنشاء شبكة تمثل سطحا مسطرا بين عنصرين

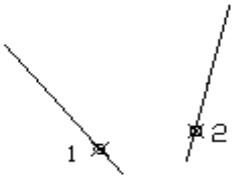
Draw > Modeling > Meshes > Ruled Mesh

Command line : RULESURF

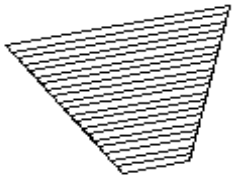
تعريف الخطين1&2



الشبكة المسطرة الناتجة



تعريف الخطين
بالنقر على أجناب متناظرة



الشبكة المسطرة الناتجة

تعريف الخطين
بالنقر على أجناب متضادة

الشبكة المسطرة الناتجة

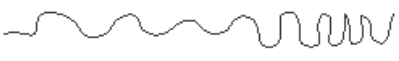
يتم تنفيذ الأمر عن طريق اختيار المنحنى الأول ثم اختيار المنحنى الثاني لإنشاء السطح المطلوب والعناصر المختارة تمثل أحرف السطح وهذه العناصر يمكن أن تكون نقطة أو خط ا بأنواعه أو دائرة أو قوس ويلاحظ أنه إذا كان أحد الأحرف عنصرا مغلقا كالدائرة مثلا يجب أن يكون الحرف الآخر مغلقا أيضا مع العلم أن النقطة تعتبر عنصر مغلق وعنصر مفتوح في نفس الوقت.

ويجب ملاحظة أن اتجاه بداية السطح تعتمد علي نقطة اختيار المنحني أي انه إذا كان ت نقطة اختيار المنحنيين في نفس الاتجاه ينشأ سطح ذو اتجاه واحد وإذا اختلف اتجاه نقطتي الاختيار ينشأ سطح ملتو وتلك الملاحظة تنطبق فقط علي المنحنيات المفتوحة.

مثال :

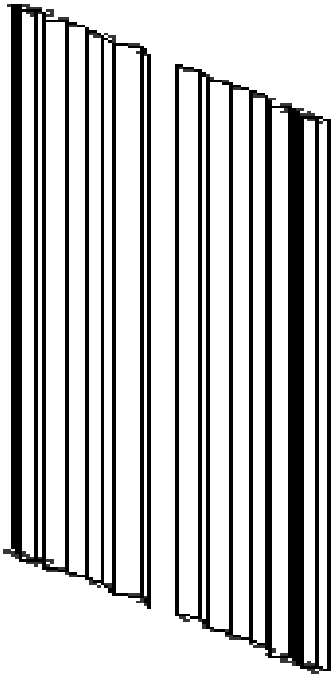
لرسم ستارة تمثل شبكة من سطح مسطر بين عنصرين في الفراغ Ruled Surface

١. إبدأ الرسم في المستوى الأفقي Top View
٢. اختر أمر Spline لرسم الخط الموضح أدناه



٣. اختر أمر Mirror لإنشاء الخط المنعكس في الاتجاه الآخر

٤. اختر أمر Copy لنسخ الرسم إلى مسافة 200 لأعلى في اتجاه محور Z
٥. اختر SE Isometric View
٦. أدخل أمر RULESURF – انقر العنصر أعلى اليمين ثم العنصر أسفل اليمين
٧. أدخل أمر RULESURF – انقر العنصر أعلى اليسار ثم العنصر أسفل اليسار
٨. احفظ الرسم – ينبغي أن يظهر كالشكل التالي :

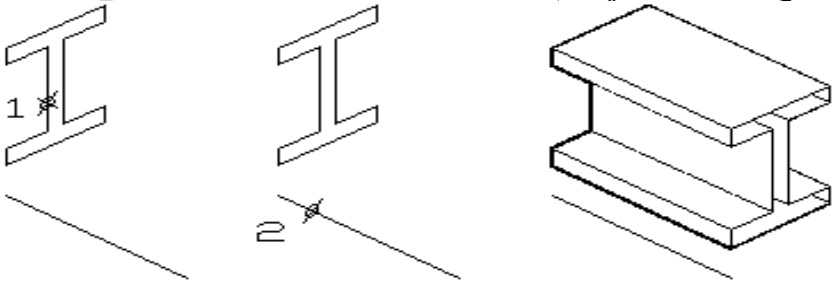


الشبكة المجدولة Tabulated mesh :

يستخدم أمر **TABSURF** لإنشاء شبكة تمثل سطح مجدول معرف بمنحنى مسار (path curve) ومتجه (vector)

Draw > Modeling > Meshes > Tabulated mesh
Command line : TABSURF

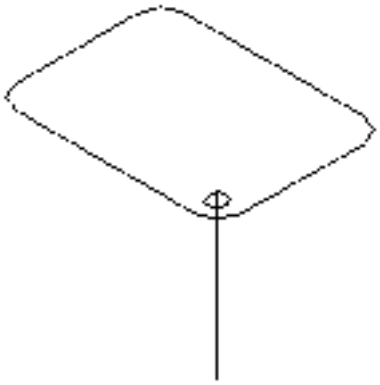
و يحدد منحنى المسار شكل السطح الناتج ويمكن أن يكون أي عنصر من عناصر 2D مثل الخط أو الدائرة ..الخ
والمتجه يمكن أن يكون خطا أوخطا متعددا مفتوحا (2D or 3D Polyline) يحدد اتجاه إنشاء السطح وطول السطح والنقطة التي يتم اختيارها على المتجه تحدد اتجاه توليد السطح



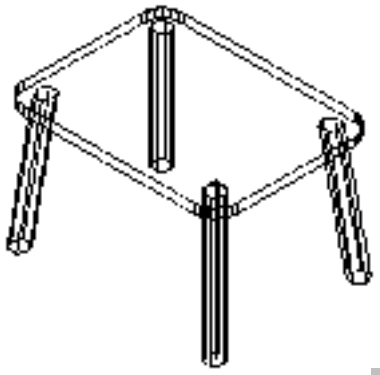
تعريف منحنى المسار تعريف الاتجاه الشبكة المجدولة الناتجة

مثال:

يمكن رسم المنضدة الموضحة في نهاية التمرين بالخطوات التالية :



١. ابدأ برسم المستطيل 48x36 على ارتفاع 30 ، في المنظور SE View
٢. استخدم أمر Fillet لتدوير الأركان بنصف قطر R=5
٣. ارسم الدائرة R=2 ، اختر نقطة مركز القوس في الجانب الأيمن السفلي كمركز للدائرة
٤. ارسم خط Line من مركز الدائرة ، وطوله = 2 في الاتجاه الموجب لمحور Z ، يمثل مسار السطح المجدول لقاعدة المنضدة
٥. ارسم خط Line من مركز الدائرة إلى النقطة @3,-3,-30 ، يمثل مسار السطح المجدول لأرجل المنضدة
٦. أدخل أمر TABSURF – انقر المستطيل والخط المتجه العلوي
٧. أدخل أمر TABSURF – انقر الدائرة والخط المتجه السفلي
٨. استخدم أمر Mirror مرتين لاستكمال باقي الأرجل
٩. احفظ الرسم – ينبغي أن يظهر كالشكل التالي :



الشبكة الدورانية Revolved mesh :

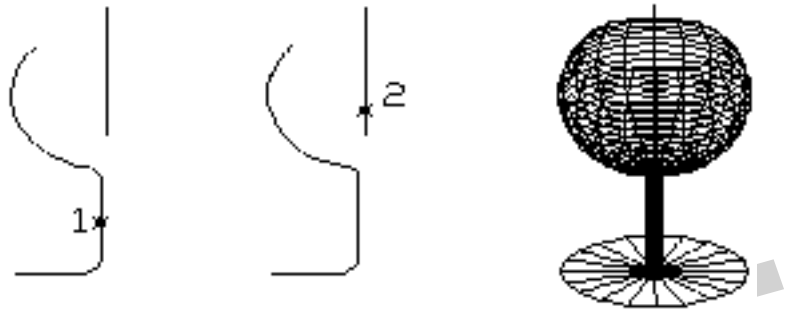
يستخدم أمر **REVSURF** لإنشاء شبكة تمثل سطح دوراني وذلك بدوران مقطع لمكون حول محور محدد

Draw > Modeling > Meshes > Revolved mesh

Command line : REVSURF

ويعتمد السطح المنشأ على منحنى مسار path curve بأي شكل مستخدما الخط أو الدائرة أو القوس أوالخطوط المتعددة أو عدة عناصر مجتمعة يتم دورانهم حول محور محدد axis

والمحور إما أن يكون خطا أو متعدد الخطوط مفتوح ، والدوران حول المحور إما في دائرة كاملة أو بزاوية محددة ، كما أن موضع اختيار المحور يؤثر في اتجاه الدوران



تعريف المقطع تعريف محور الدوران الشبكة الدورانية الناتجة

الشبكة المحددة بالحواف Edge-defined mesh

يستخدم أمر **EDGESURF** لإنشاء شبكة مضلعة ثلاثية الأبعاد في الفراغ

Draw > Modeling > Meshes > Edge mesh

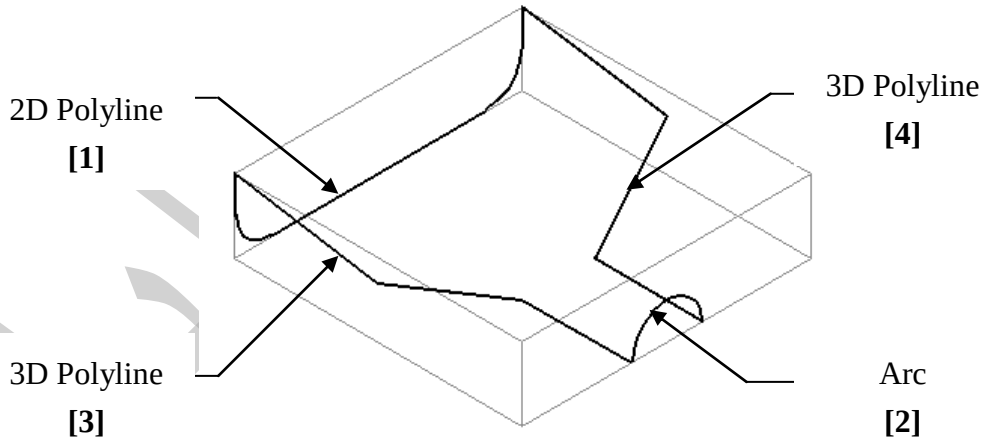
Command line : EDGESURF

والشبكة المنشأة مرتكزة على أربعة حواف Edges ، و يمكن إنشاء هذه الحواف من المكونات lines , polylines , arcs or splines

ويمكن لهذه الحواف أن تكون في أي وضع في الفراغ ، والشرط الوحيد أن يكون نقاط النهاية لهم متلامسة the edges must touch at their end points

مثال :

لرسم جاروف يمثل شبكة مضلعة ثلاثية الأبعاد باستخدام Edge Surface :

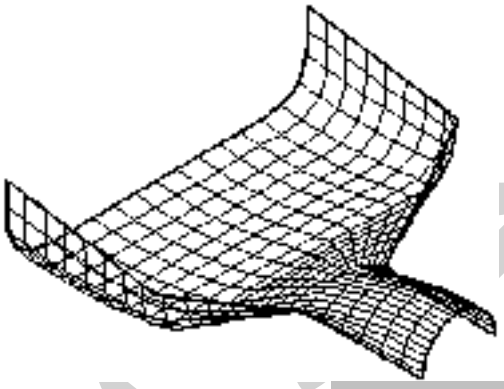


١. اختر SW Isometric view ، ثم ارسم الصندوق 40x40x10

٢. نشط أمر DUCS ، ثم ارسم الخط المتعدد 2D Polyline [1] في الوجه الأمامي Front View ، دور ركنيه بنصف قطر R=5 ، ثم حركه إلى الوجه الخلفي Back View

٣. لرسم القوس [2] في الوجه الأمامي Front View ، اختر أمر Arc ، ثم أدخل C (اختصار Center) وانقر منتصف حافة الصندوق السفلية ، ثم أدخل النقطة Start point @5,0 ، و النقطة End Point @-10,0

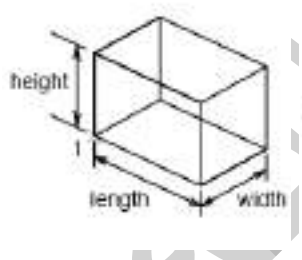
٤. لرسم الخط المتعدد 3D Polyline [3] ، اختر الأمر Draw > 3D Polyline ، ابدأ الرسم في الوجه اليسار Left View ، ثم انقر النقاط التالية على التوالي :
   أ. النقطة End point في أعلى اليسار
   ب. النقطة @20,-3
   ت. النقطة #25,-10,-15
   ث. النقطة #40,-10,-15
٥. استخدم أمر الانعكاس Mirror ، لرسم الخط المتعدد 3D Polyline [4] في الوجه الأيمن Right View
٦. أدخل الأمر EDGESURF – انقر الخطوط 1 & 2 & 3 & 4
٧. احفظ الرسم – ينبغي أن يظهر كالشكل التالي :



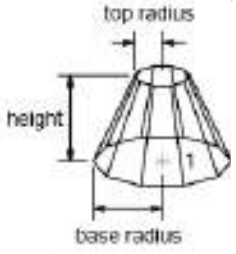
الشبكة المُعَرّفة Predefined 3D mesh :

يستخدم أمر **3D** لإنشاء الأشكال الثلاثية الأبعاد الآتية :
الصندوق **Box** – المخروط **Cone** – الطبق **Dish** – القبة **Dome** – الشبكة **Mesh** – الهرم **Pyramid** – الكرة **Sphere** – الحلقة **Torus** – المنشور **Wedge**

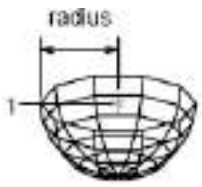
Command line : 3D



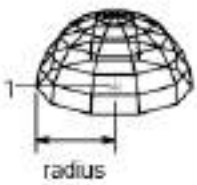
Box



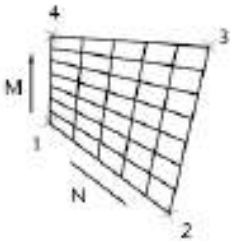
Cone



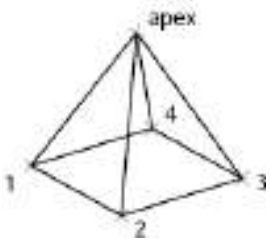
Dish



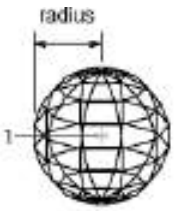
Dome



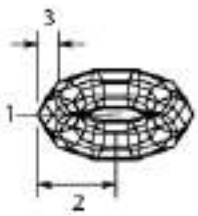
Mesh



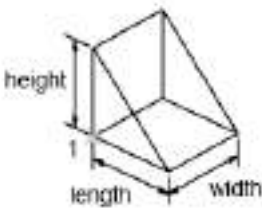
Pyramid



Sphere



Torus



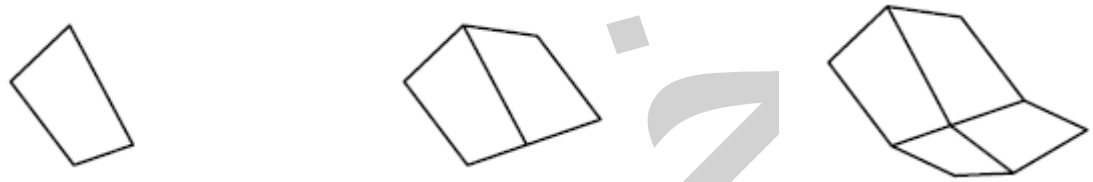
Wedge

الشبكة المضلعة 3D Mesh

يستخدم أمر **3Dmesh** لإنشاء شبكة مضلعة ثلاثية الأبعاد في الفراغ تمثل أسطح غير مألوفة ، تعامد بتعامد
الميزة الهامة للشبكات المضلعة أن برنامج الأوتوكاد يعتبرها متعددات خطوط Polylines ولذلك يمكن تحريرهم مع أمر Pedit

Draw > Modeling > Meshes > 3D mesh
Command line : 3DMESH

أدخل عدد الرؤوس M (الرؤوس التي تتجمع في اتجاه واحد)
أدخل عدد الرؤوس N (رقم التعامدات التي تتجه في اتجاه آخر)
أدخل جميع نقاط الرؤوس



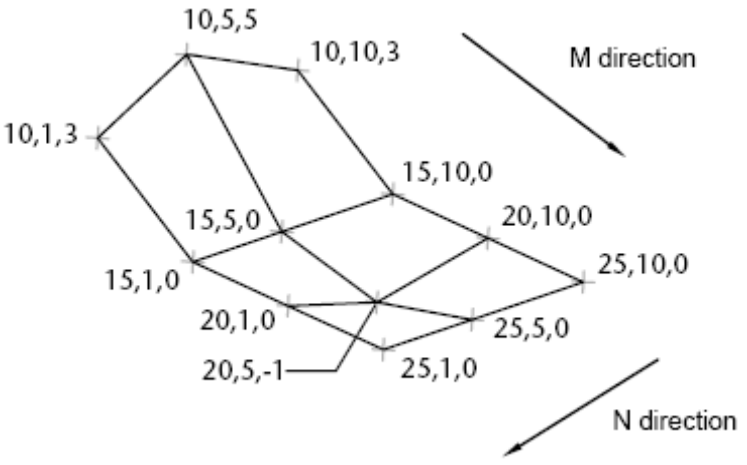
Mesh M size : 2
Mesh N size : 2

Mesh M size : 2
Mesh N size : 3

Mesh M size : 3
Mesh N size : 3

مثال:

Command: **3dmesh**
Mesh M size: **4**
Mesh N size: **3**
Vertex (0, 0): **10,1, 3**
Vertex (0, 1): **10, 5, 5**
Vertex (0, 2): **10,10, 3**
Vertex (1, 0): **15,1, 0**
Vertex (1, 1): **15, 5, 0**
Vertex (1, 2): **15,10, 0**
Vertex (2, 0): **20,1, 0**
Vertex (2, 1): **20, 5, -1**
Vertex (2, 2): **20,10 ,0**
Vertex (3, 0): **25,1, 0**
Vertex (3, 1): **25, 5, 0**
Vertex (3, 2): **25,10, 0**

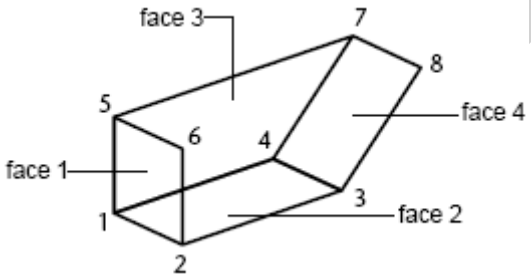


الشبكة المتعددة الأوجه Polyface Mesh :

يستخدم أمر **PFACE** (اختصار Polyface) لإنشاء شبكة مضلعة ثلاثية الأبعاد متعددة الأوجه في الفراغ ، وكل وجه يمكنه احتواء عدة رؤوس – وهذا الأمر يستخدم غالبا في التطبيقات أكثر من الاستخدام المباشر من المستخدم

إنشاء الشبكة متعددة الأوجه يشابه تماما إنشاء الشبكة المضلعة ، حيث يجب إدخال إحداثيات رؤوس الشبكة . ثم تعريف كل وجه بإدخال جميع أرقام الروؤس لهذا الوجه
وعند إنشاء هذه الشبكة يمكنك وضع حواف معينة غير مرئية Invisible ، بوضعهم في Layers أو استخدام الألوان

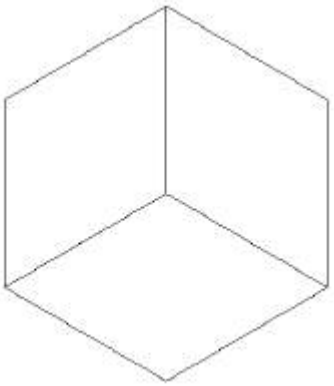
لوضع حواف غير مرئية Invisible ، ضع رقم الرأس بقيمة سالبة
في المثال الموضح لوضع الحافة مابين الروؤس 7& 5 غير مرئية ، أدخل الآتي :
Face 3 , vertex 3: -7



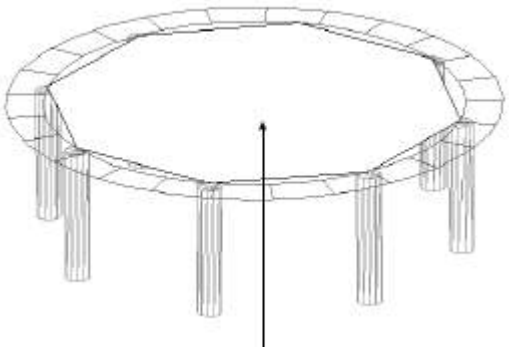
مزايا استخدام أمر Pface لإنشاء الشبكات المتعددة الأوجه:

١. يمكنك إنشاء أسطح بأي عدد من الحواف ، بعكس أمر 3D face الذي يقتصر على إنشاء الأسطح ذات ثلاثة أو أربعة حواف فقط
٢. كل سطح يعتبر مكون واحد one object
٣. الأسطح المتقاطعة في مستوى واحد ، لا تظهر فيها حواف التقاطع ، لعدم التكلف في إنشاء حواف غير مرئية invisible edges
٤. يمكنك تفكيك الشبكات المتعددة الأوجه polyface meshes إلى أوجه 3D faces
٥. في حالة إنشاء شبكة متعددة الأوجه في أكثر من مستوى ، يمكنك وضع كل مستوى في طبقة مختلفة أو تغيير لونه . وهذا يفيد في تحديد المواد عند عرض النماذج بأمر إظهارالصورة الواقعية Rendering

وفي الجانب الآخر فقد تعتبر الشبكات المتعددة الأوجه صعبة عند إنشائها أو تعديلها ، حيث لا يمكن تعديلها بأمر Pedit ، فقط يمكنك تعديلها باستخدام مقابض التحكم Grips



شبكة متعددة الأوجه
في ثلاثة مستويات



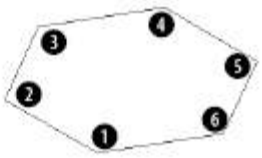
شبكة متعددة الأوجه بثمانية حواف
في مستوى واحد

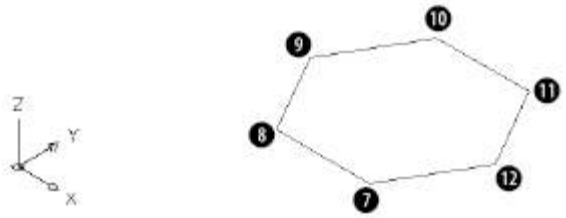
لإنشاء شبكة متعددة الأوجه Polyface Mesh :

١. أدخل الأمر Pface ، ثم اضغط Enter
٢. أدخل النقاط التي تمثل رؤوس الشبكة (الرأس الأولى – الثانية – الثالثة – .....)
ثم اضغط Enter عند الانتهاء من إدخال جميع الرؤوس
٣. أدخل النقاط التي تمثل الوجه الأول ثم اضغط Enter
٤. أدخل النقاط التي تمثل الوجه الثاني ثم اضغط Enter
٥. بعد الانتهاء من إدخال نقاط جميع الأوجه ، أضغط Enter مرتين للخروج من الأمر

مثال :

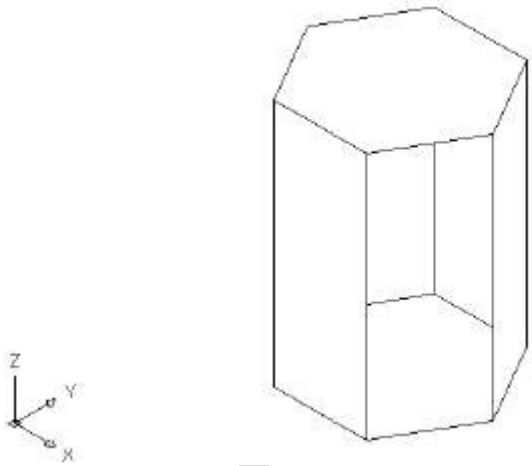
١. ارسم شكل سداسي طول ضلعه = 100 ثم انسخه لأعلى مسافة = 300



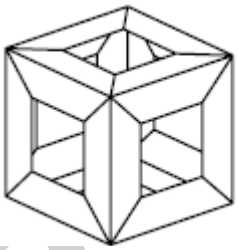


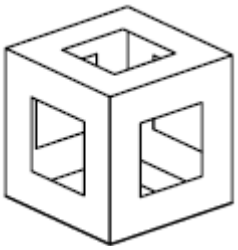
٢. أدخل أمر Pface ، ثم اضغط Enter
٣. أدخل نقاط الرؤوس 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12 على الترتيب ثم اضغط Enter

٤. ادخل نقاط الوجه المسدس العلوي 1-2-3-4-5-6 على الترتيب ثم اضغط Enter
٥. ادخل نقاط الوجه المسدس السفلي 7-8-9-10-11-12 على الترتيب ثم اضغط Enter
٦. ادخل نقاط الوجه الجانبي 12-6-5-11 على الترتيب ثم اضغط Enter
٧. ادخل نقاط الوجه الجانبي 5-11-10-4 على الترتيب ثم اضغط Enter
٨. ادخل نقاط الوجه الجانبي 10-4-3-9 على الترتيب ثم اضغط Enter
٩. ادخل نقاط الوجه الجانبي 3-9-8-2 على الترتيب ثم اضغط Enter
١٠. ادخل نقاط الوجه الجانبي 8-2-1-7 على الترتيب ثم اضغط Enter
١١. ادخل Enter لإنهاء الأمر
١٢. أدخل View > Hide يجب أن يظهر الرسم كالشكل الموضح



يتحكم مغير النظام **SPLFRAME** في عرض الحواف الغير مرئية :


SPLFRAME = 1


SPLFRAME = 0

شكر خاص للمؤلف من موقع يو سوليد

www.yousolid.com