

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين  
وزارة التربية والتعليم العالي

# الرسم الصناعي

الجزء الثاني

للفصل الأول الثانوي  
الصناعي

## المؤلفون

م. يحيى مضية  
م. محمود غيطان

م. محمد محمود قراعين «منسقاً»  
م. مدحت عتيلى

م. عصام دويكات «مركز المناهج»



# قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين تدريس كتاب الرسم الصناعي في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٥ / ٢٠٠٦ م

## الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج: د. نعيم أبو الحمص  
مدير عام مركز المناهج: د. صلاح ياسين

## مركز المناهج

إشراف تربوي: د. عمر أبو الحمص

## الدائرة الفنية

إشراف إداري: أحمد سياعرة  
تصميم: كمال محمود فحماوي  
الإعداد المحوسب للطباعة: حمدان بحبوح

## الفريق الوطني لإعداد الخطوط العريضة لمنهاج التعليم المهني والتقني / الفرع الصناعي تخصص: الرسم الصناعي

م. مدحت عتيلي

م. محمد يعقوب

## الطبعة الأولى التجريبية

٢٠٠٦ م / ١٤٢٧ هـ

© جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم العالي / مركز المناهج

مركز المناهج - حي المصيون - شارع المعاهد - أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة

ص.ب. ٧١٩ - رام الله - فلسطين

تلفون ٢٩٦٦٩٣٥٠ - ٢ - ٩٧٠ + ، فاكس ٢٩٦٦٩٣٧٧ - ٢ - ٩٧٠ +

الصفحة الإلكترونية: www.pcdc.edu.ps - العنوان الإلكتروني: pcdc@palnet.com

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهماً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهو حق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائل المساعدة.

أقرت الوزارة هذا العام (٢٠٠٥/٢٠٠٦)م تطبيق المرحلة الأولى من خطتها لمنهاج التعليم التقني والمهني، لكتب الصف الأول الثانوي (١١) بفروعه: الصناعي، والزراعي، والتجاري، والفندقي، والاقتصاد المنزلي (التجميل، تصنيع الملابس) وعدد الكتب ٦٤ كتاباً نظري وعملي، وسيتبعها كتب منهاج الصف الثاني الثانوي (١٢) في العام المقبل. وبها تكون وزارة التربية والتعليم العالي قد أكملت إعداد جميع الكتب المدرسية للتعليم العام للصفوف (١-١٢)، وتعمل الوزارة حالياً على توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وعمل دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث، في جميع المباحث (أفقياً وعمودياً)؛ لمواصلة التطوير التربوي، وتحسين نوعية التعليم الفلسطيني. وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الأحد عشر حتى الآن، وعددها يقارب ٣٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنوياً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطباعات من الأولى إلى الرابعة طباعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهرياً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسختها مركز المناهج في مجال التأييد والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيد.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كل حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركز المناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين بورشات العمل، والمصممين، والرسمين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

## وزارة التربية والتعليم العالي

### مركز المناهج

كانون الثاني ٢٠٠٦ م

الحمد لله رب العالمين . . والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين ، سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد .

بتوفيق من الله عز وجل نقدم هذا الكتاب المتواضع للفصل الثاني في الرسم الصناعي لأبنائنا في الصف الحادي عشر الصناعي ، سائلين المولى عز وجل أن يكون عوناً لهم في فهم أساسيات هذه المهارة المهمة في المجال الصناعي والتكنولوجي ويضعهم على بداية طريق الصناعة والإنتاج والتقدم التقني ، لينهضوا بهذا البلد الحبيب وينقلوه إلى ركب قطار التقدم التكنولوجي المنطلق في شتى بقاع الأرض .

فقد أدرجنا في الوحدة الأولى من هذا الكتاب رسم المناظير المركبة لما لها من أهمية في فهم المناظير وأسطحها المختلفة . أما الوحدة الثانية فقد تضمنت موضوع القطاعات وكيفية تمثيلها ، وقد اخترنا منها ما رأيناه مناسباً ومفيداً وتكرر الحاجة إليه في التطبيقات القادمة في مجال الصناعة والإنتاج ، وبذلك نكون قد قدمنا لطلبتنا الأغزاء أهم الأساسيات في الرسم الصناعي ، وبعدها رأينا تقديم وسائل أخرى للرسم بغير الأدوات تهم جميع المجالات والتخصصات ، ففي الوحدة الثالثة تطرقنا إلى الرسم باليد الحرة لما لهذا الموضوع من أهمية كبيرة في ميدان الحياة العملية للعاملين في مجال التصنيع والتكنولوجيا دون اللجوء إلى استخدام أدوات الرسم المختلفة ، وقد أثريناها بالأمثلة المتعددة والمختلفة لتحقيق الهدف من هذه الوحدة وفي الوحدة الرابعة والأخيرة فقد تناولنا الرسم بواسطة الحاسوب ، وقد استخدمنا فيها برنامج الأوتوكاد الشهير ، وقد اخترنا منه الطبعة ٢٠٠٢ وذلك لتوفرها بشكل كبير في الأسواق والمدارس وحجمها المناسب لمعظم أجهزة الحاسوب ، وقد درجنا لعرض المادة بشكل سلس وميسور اخذين بعين الاعتبار لغة البرنامج الإنجليزية وترجمة ما ورد فيها من معان للغة العربية ، كما أثرينا الأفكار المطروحة بالأمثلة والتمارين المختلفة من أجل تمكين الطلبة بمستوياتهم المختلفة الاستفادة من هذا البرنامج .

ونحن إذ نهدي هذا الكتاب لبلدنا الحبيب في هذه الأوقات العصيبة ، لا ندعي أننا قد وضعنا فيه كل المعلومات الخاصة بالرسم الصناعي ، وإنما اكتفينا في معظم المواضيع بالأمور الأساسية والضرورية لتكون بداية تفكير هندسي علمي سليم لطلابنا الأغزاء في المستقبل ، ونحن بذلك نترك لمن أراد الاستزادة من بحر هذا العلم الأساسي أن ينهل منه كما يشاء . كما نرجو من زملائنا المدرسين أن لا يخلوا علينا بملاحظاتهم وآرائهم عند تدريسهم لهذا الكتاب من جميع النواحي ، فما هذا الكتاب إلا اجتهاد منا نحن البشر ، فإن أصبنا فالتوفيق من الله عز وجل وإن أخطأنا فمن أنفسنا ونعتذر إلى الله عليه .

وختاماً فإننا نسأل العلي القدير أن يغفر لنا زلاتنا فيما قدمناه في هذا الكتاب ويبارك لنا حسناتنا فيه وأن يجعله من العلم الذي ينتفع به في حياتنا وبعد مماتنا .

المؤلفون

والله ولي التوفيق

## المحتويات

رسم المناظير المركبة	
٣	مقدمة عامة
٥	أولاً: رسم المنظور ذي السطوح المائلة
٦	ثانياً: الدائرة في المنظور الأيزومتري
٩	ثالثاً: رسم أسطوانة كاملة
١١	رابعاً: رسم المنظور المركب
١٣	تمارين

### الوحدة الأولى

رسم القطاعات	
٢١	معنى القطاع
٢٤	القطاع الكامل Full Section
٢٥	نصف القطاع Half Section
٢٧	خطوط القطع ودلالاتها
٢٧	خطوط التظليل (التهشير)
٢٩	أمثلة
٣٣	تمارين

### الوحدة الثانية

الرسم باليد الحرة	
٤٣	أهمية الرسم باليد الحرة
٤٤	أساسيات الرسم باليد الحرة
٤٨	أمثلة
٤٩	تمارين

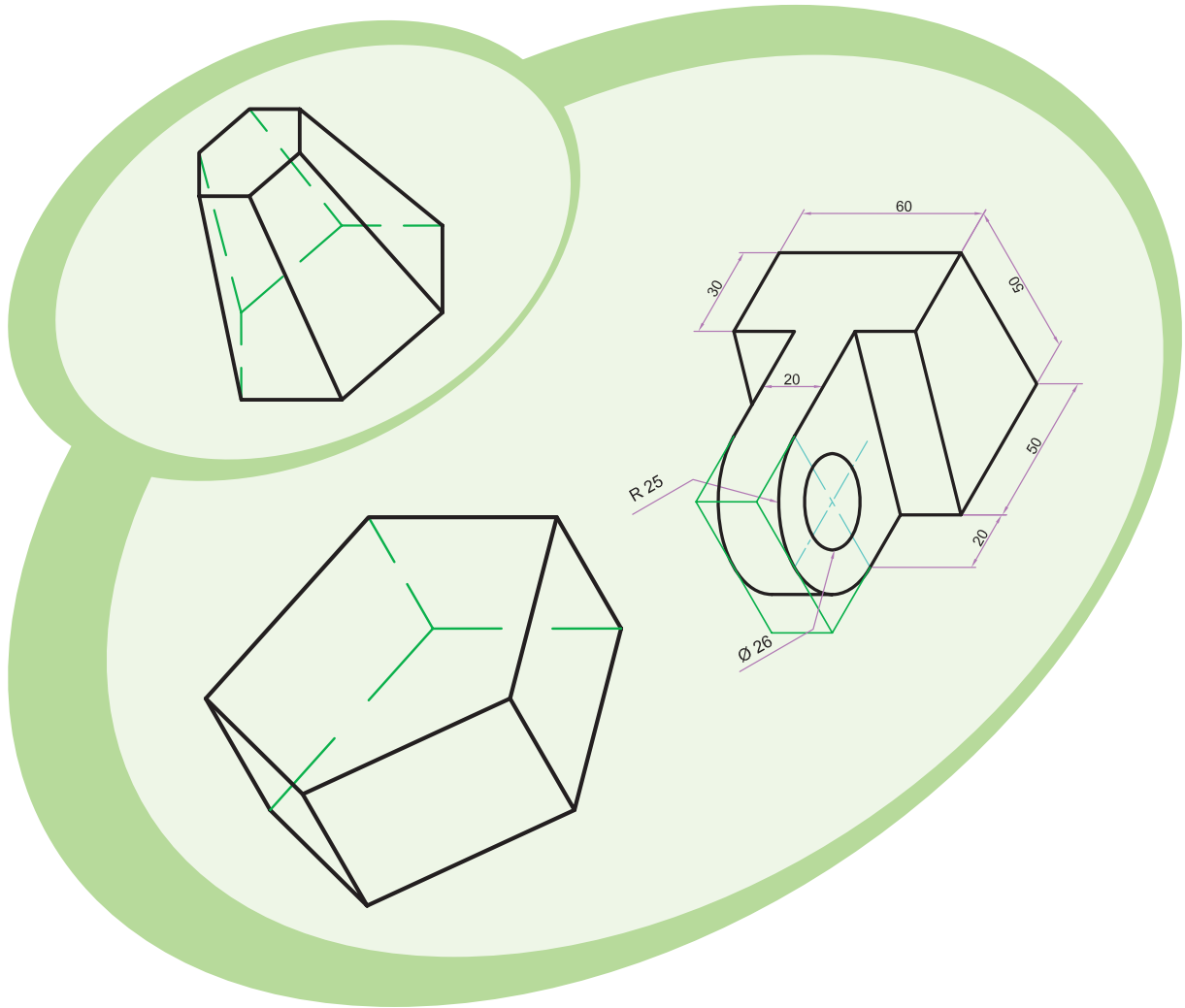
### الوحدة الثالثة

الرسم بالأوتوكاد	
٥٥	تشغيل الأوتوكاد
٦٦	الرسم الدقيق
٨٢	الابحار في الرسم
٩١	شريط أدوات الرسم ومحتوياته
١٠٢	شريط أدوات التعديل
١١٧	شريط أدوات خصائص الكائنات
١١٩	الرسم الأيزومتري على ورقة رسم ببعدين
١٢٨	تمارين

### الوحدة الرابعة

## الفصل الدراسي الثاني

## رسم المناظير المركبة



## أهداف الوحدة

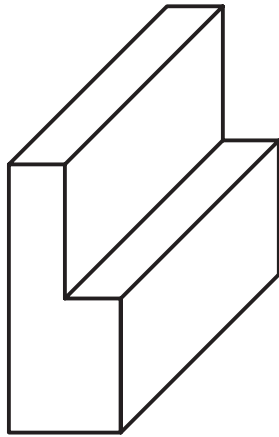
- التعرف على رسم السطوح المائلة للمناظير .
- معرفة رسم منظور الدائرة (بالطريقة التقريبية) .
- التمكن من رسم المناظير المحتوية على أجزاء إسطوانية .
- التدرب على الدقة في الرسم .

## مقدمة عامة

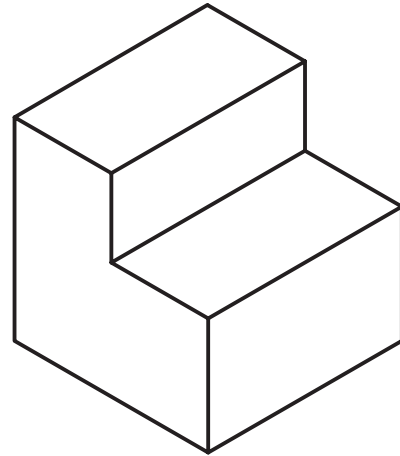
تعرفت في الوحدة الثالثة من الفصل الأول على رسم المنظور المتعامد بالطريقتين الأيزومترية والجبهيّة، وسوف نتناول في هذه الوحدة رسم المناظير المركبة والتي تعرف بأنها المناظير التي تحتوي على سطوح متعامدة وسطوح مائلة وأخرى أسطوانية .

## السطوح المتعامدة:

هي سطوح مستوية أفقية وأخرى رأسية، وترسم في المنظور الأيزومتري بثلاث مجموعات من الخطوط الأيزومترية (خطاً مائلاً  $30^\circ$  على اليمين، وخطاً آخر مائلاً  $30^\circ$  على اليسار، وخطاً ثالثاً رأسياً)، والشكل (١-١) يبين منظوراً أيزومترياً متعامداً (كل سطح فيه يتعامد مع السطوح المجاورة له). أما في المنظور الجبهي فترسم السطوح المتعامدة بثلاث مجموعات من الخطوط الجبهيّة (أفقي، مائل على زاوية  $45^\circ$  ورأسي)، كما في الشكل (٢-١).



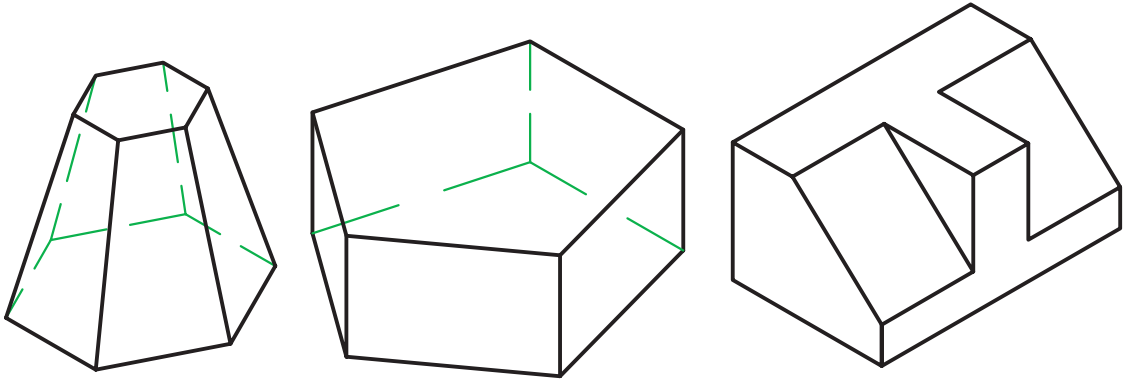
الشكل (٢-١)



الشكل (١-١)

## السطوح المائلة:

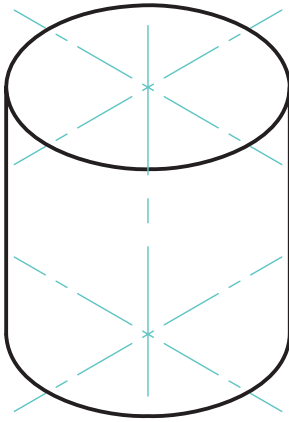
هي السطوح المستوية غير الأفقية، وغير الرأسية. وترسم الخطوط التي تحدد السطح المائل بالتوصيل بين بدايتها ونهايتها بمعلومية أبعادها. والشكل (٣-١) يبين مناظيراً أيزومترياً يحتوي كل منها على سطوح مائلة .



الشكل (٣-١)

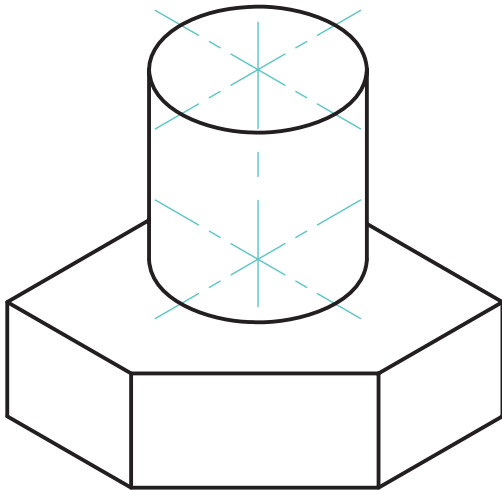
### السطوح الأسطوانية:

هي سطوح منحنية تنتج عن إعطاء بعد ثالث لدائرة أو جزء منها (نصف دائرة، قوس، . . . الخ) كما في الشكل (٤-١).



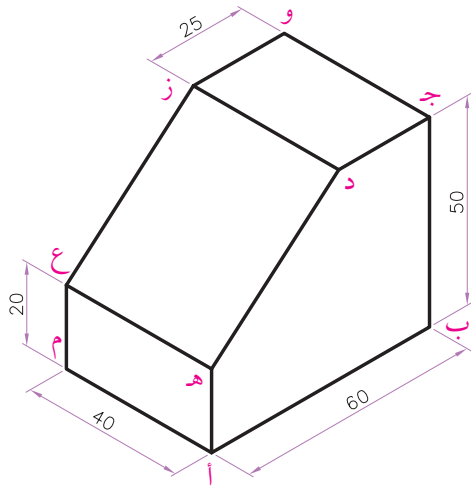
الشكل (٤-١) منظور اسطوانة

والشكل (٥-١) يبين منظوراً مركباً يحتوي على سطوح متعامدة، مائلة وأسطوانية.



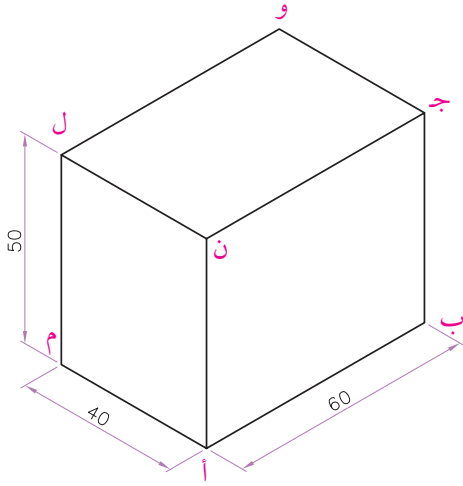
الشكل (٥-١): منظور مركب

## أولاً: رسم المنظور ذي السطوح المائلة



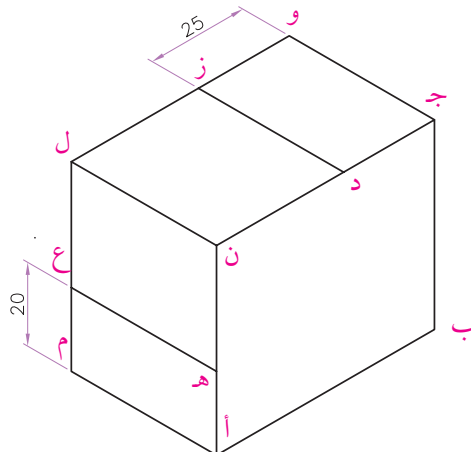
الشكل (٦-١)

لرسم المنظور المبين في الشكل (٦-١) تتبع الخطوات الآتية:



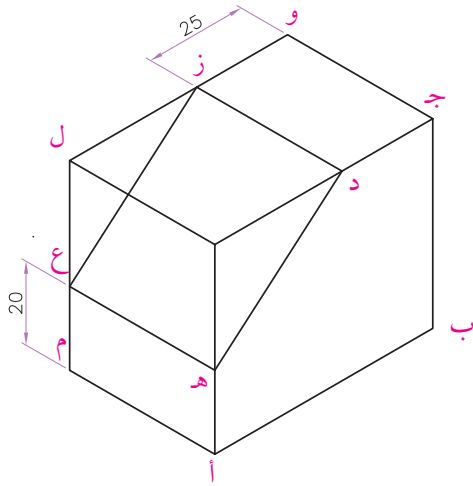
الشكل (٦-١-أ)

أ نرسم متوازي المستطيلات الذي أبعاده (٥٠×٤٠×٦٠) كما تعلمنا سابقاً، شكل (٦-١-أ).



الشكل (٦-١-ب)

ب نقيس من ج باتجاه ن المسافة ٢٥ ملم فتحدد النقطة د التي نرسم منها خطاً أيزومترياً (مائلاً على اليسار) فيلاقي الخط و ل في النقطة ز. وكذلك نرسم الضلع هـ ع على المستوى الرأسي أن ل م بحيث يكون الضلع أه = ٢٠ ملم كما في الشكل (٦-١-ب).

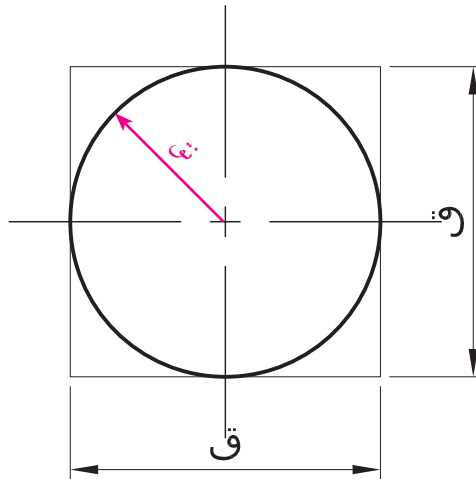


الشكل (٦-١-ج)

ج) نصل بين النقاط د، هـ في السطح الأمامي ثم ز، ح في السطح الخلفي فينتج السطح المائل المطلوب. فينتج شكل (٦-١-ج)، كما نظهر المنظور بعد مسح الخطوط الزائدة فينتج الشكل (٦-١) أعلاه.

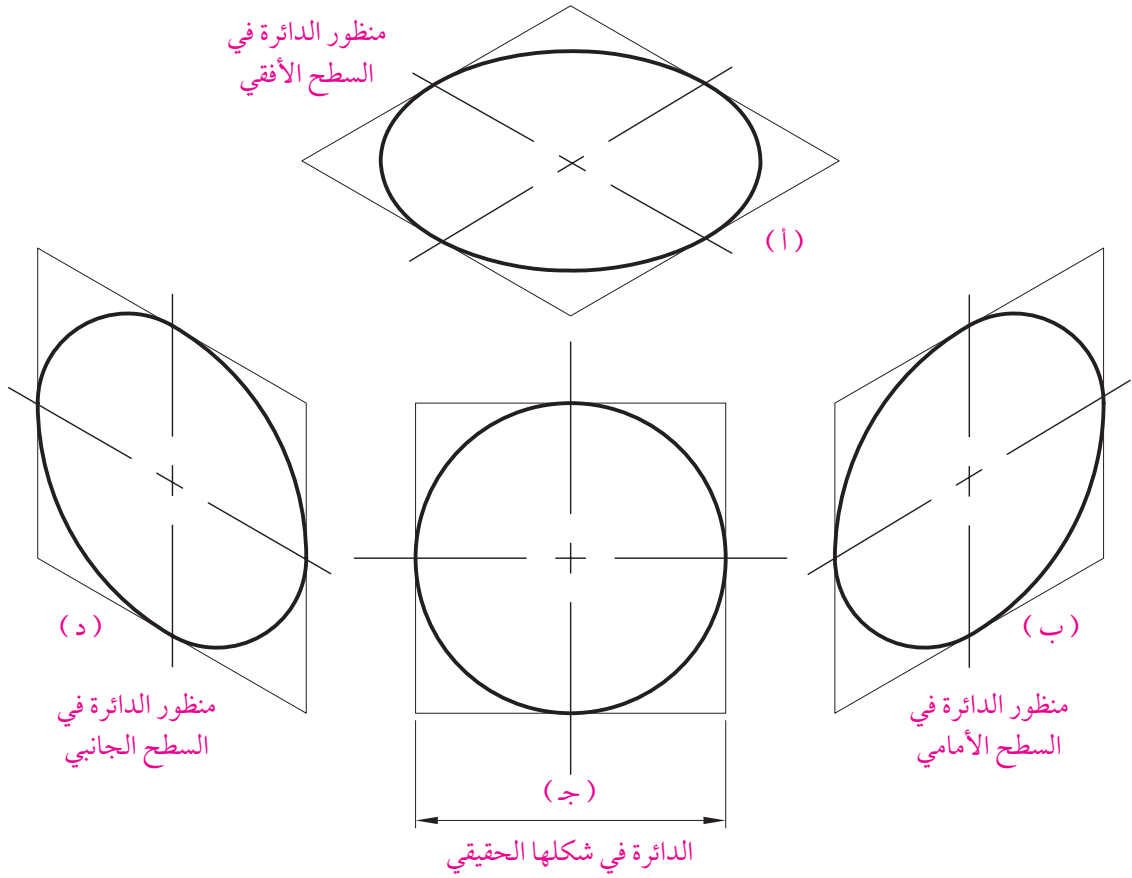
## ثانياً: الدائرة في المنظور الأيزومتري

تعرف الدائرة بأنها الخط المنحني المغلق الذي يبعد عن نقطة ثابتة ندعوها بمركز الدائرة مسافة ثابتة هي نصف قطر الدائرة (نق). وعند رسم الدائرة داخل مربع، ضلعه يساوي قطر الدائرة فإننا نجد أن كل ضلع من أضلاع المربع يمس الدائرة في نقطة هي منتصف الضلع كما في الشكل (٧-١).



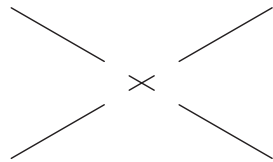
الشكل (٧-١)

وعند رسم المربع في المنظور الأيزومتري فإنه يظهر على شكل معين كما في الشكل (١-٨)، وذلك بسبب تغير زواياه من  $90^\circ$  إلى  $60^\circ$ ،  $120^\circ$ . وبالتالي لرسم محيط الدائرة داخل هذا المعين بحيث تماس منتصفات أضلاعه يتم رسم ما يسمى بمنظور الدائرة الذي يشبه إلى حد كبير الشكل البيضاوي.



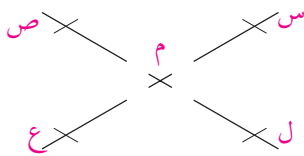
الشكل (١-٨)

ولرسم منظور الدائرة في المستوى الأفقي نتبع الخطوات الآتية :



الشكل (١-٩-أ)

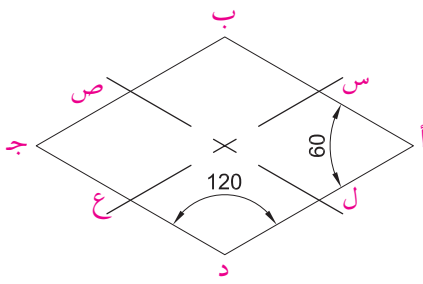
أ نحدد مركز الدائرة  $M$  بخطين مركزيين ، يميل أحدهما بزاوية  $30^\circ$  على الجهة اليمنى بينما يميل الخط المركزي الثاني بزاوية  $30^\circ$  على الجهة اليسرى . هذان الخطان المركزيان هما محورا المستوى الأفقي ، الشكل (١-٩-أ) .



الشكل (١-٩-ب)

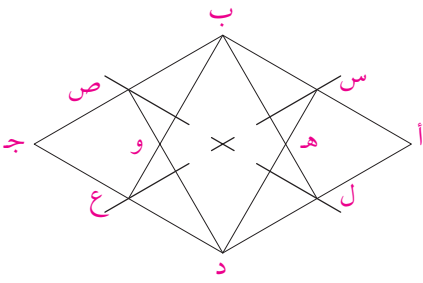
ب نحدد التقاطع  $S$  ،  $ص$  ،  $ع$  ،  $ل$  على المحاور بحيث يبعد كل منها عن المركز  $M$  بمقدار نصف قطر الدائرة المطلوبة ، شكل (١-٩-ب) .

ج نكوّن المعين **أ ب ج د** بحيث يكون طول ضلعه مساوياً لقطر الدائرة المطلوب، وذلك برسم خطوط موازية للمحاور من النقاط **س، ص، ع، ل** الشكل (١-٩-ج).



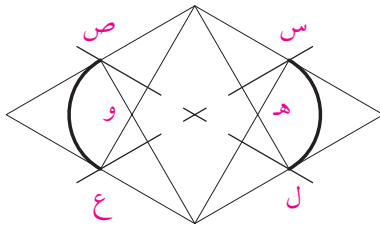
الشكل (١-٩-ج)

د نصل النقطة **ب** بمنتصف كل من الضلعين المقابلين **د أ** و **ج** فينتج الخطين **ب ل** و **ب ع**. ثم نكرر التوصيل بين النقطة **د** ومنتصف كل من الضلعين المقابلين **ب أ** و **ب ج** فينتج الخطين **د س** و **د ص**. تقاطع الخطوط الجديدة ينتج النقاط **هـ، و**، الشكل (١-٩-د).



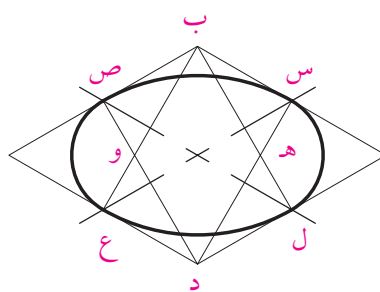
الشكل (١-٩-د)

هـ نركز الفرجار في **هـ** وبفتحة مقدارها **هـ س** أو **هـ ل** نرسم قوساً بين النقطتين **س، ل**. وبنفس الفتحة نركز في **و** ونرسم قوساً بين النقطتين **ص، ع**، الشكل (١-٩-هـ).



الشكل (١-٩-هـ)

و نركز الفرجار في **ب** وبفتحة مقدارها **ب ل** أو **ب ع** نرسم قوساً بين النقطتين **ل، ع**. وبنفس الفتحة نركز في **د** ونرسم قوساً بين النقطتين **س، ص**، (لاحظ أن **د س = د ص = ب ل = ب ع** من خواص المعين)، ثم نظهر الأقواس الأربعة لتشكّل منظور الدائرة الكامل في المستوى الأفقي، شكل (١-٩-و).



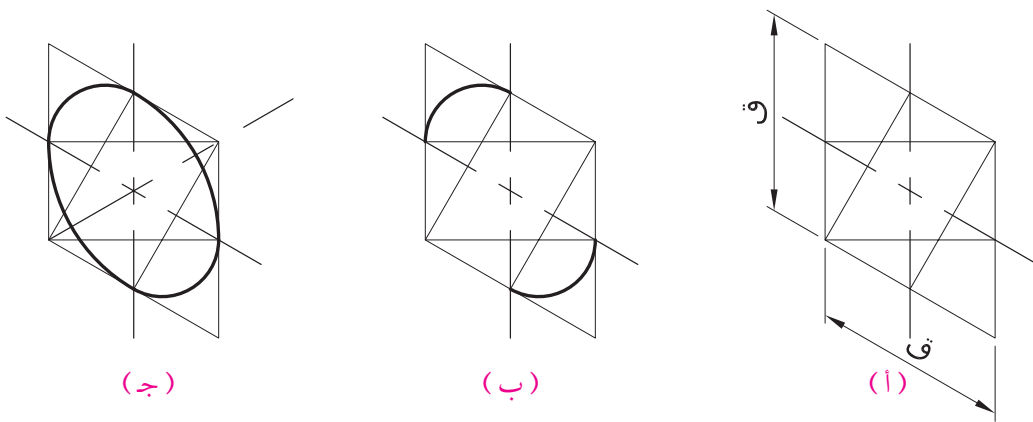
الشكل (١-٩-و)

- ١ هذه الطريقة تسمى الطريقة التقريبية لرسم منظور الدائرة وهي تخصص المنظور المرسوم آيزومترياً بزواوية ٣٠ فقط .
- ٢ في الخطوات السابقة رسم منظور الدائرة في السطح الأفقي للمنظور، ولكي يرسم منظور الدائرة في السطح الأمامي أو الجانبي يتم تغيير المحاور والمعين بحيث تكون موازية للأمامي أو الجانبي، ثم اتباع الخطوات السابقة .
- ٣ بنفس الطريقة يمكن رسم منظور نصف أو ربع أو أي جزء من الدائرة وذلك برسم الأقواس التي تمثلها من الأقواس الأربعة .
- ٤ يرسم المنظور الجبهي للدائرة مرة واحدة بالفرجار كدائرة حقيقية في السطح الحقيقي للمنظور (السطح الذي يتكون من المحور الأفقي والمحور الرأسي، ولا تتغير فيه الزاوية القائمة .
- ٥ لرسم منظور الدائرة في المناظير غير الآيزومترية، هناك طرق أخرى أشهرها الطريقة الدقيقة وطريقة المراكز الأربعة والتي لا يتسع المجال لشرحهما في هذه المرحلة .

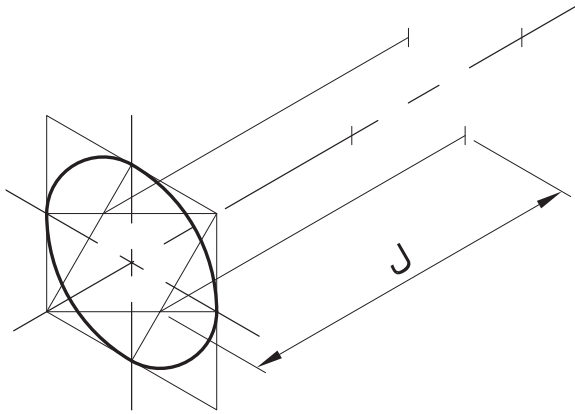
### ثالثاً: رسم أسطوانة كاملة

لرسم أسطوانة قطرها **ق** وطولها **ل** نتبع الخطوات الآتية كما في الشكل (١-١٠).

- أ نرسم منظور الدائرة داخل المعين الذي طول ضلعه **ق** ومركزه **م** بالطريقة التقريبية المشروحة سابقاً، شكل (١-١٠-أ).

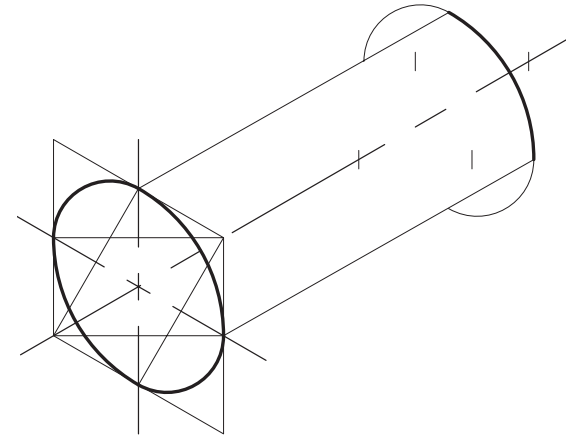


الشكل (١-١٠-أ)



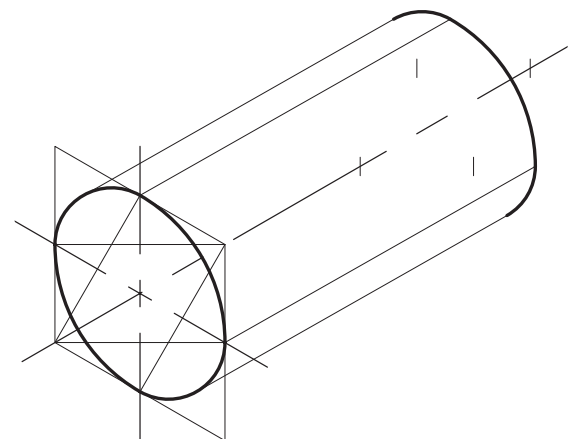
الشكل (١٠-١-ب)

ب) نقوم بإزاحة كل من المراكز الأربعة في المعين إلى مراكز أربعة جديدة بحيث يبعد كل منها عن الأصل المسافة  $L$  (طول الأسطوانة) وفي الإتجاه الثالث العمودي على سطح الدائرة، شكل (١٠-١-ب).



الشكل (١٠-١-ج)

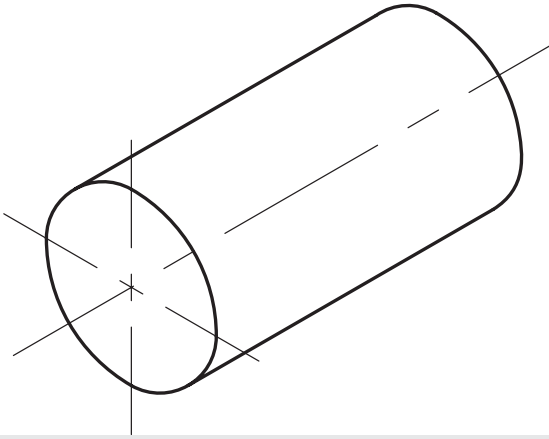
ج) نستخدم المراكز الجديدة لرسم منظور الدائرة الموازي وذلك حسب الطريقة التقريبية، شكل (١٠-١-ج).



الشكل (١٠-١-د)

د) نرسم مماسين لمنظوري الدائرة (لاحظ أنه يجب أن يكون المماسان موازيين للمحور الثالث)، شكل (١٠-١-د).

هـ نمسح ما لا يظهر من الأقواس الأربعة التي تمثل منظور الدائرة، (أو لا نرسمها أصلاً)، شكل (١٠-١-هـ).



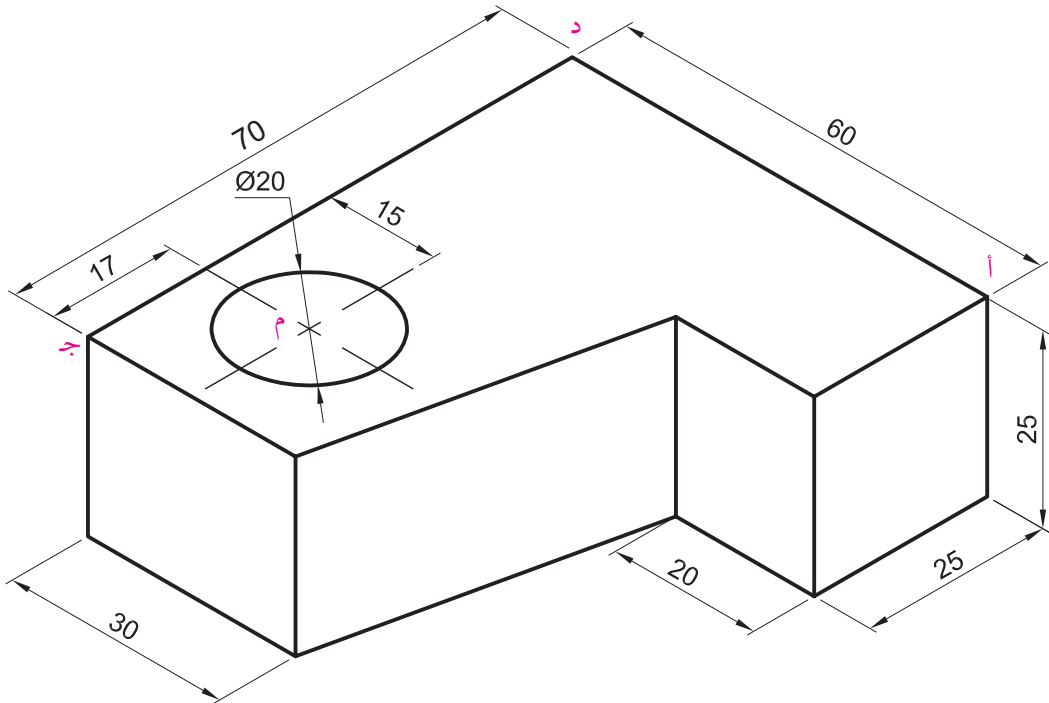
الشكل (١٠-١-هـ)

تنبيه:

يرسم منظور الثقب الأسطواني بنفس خطوات رسم الإسطوانة، أو منظور الدائرة.

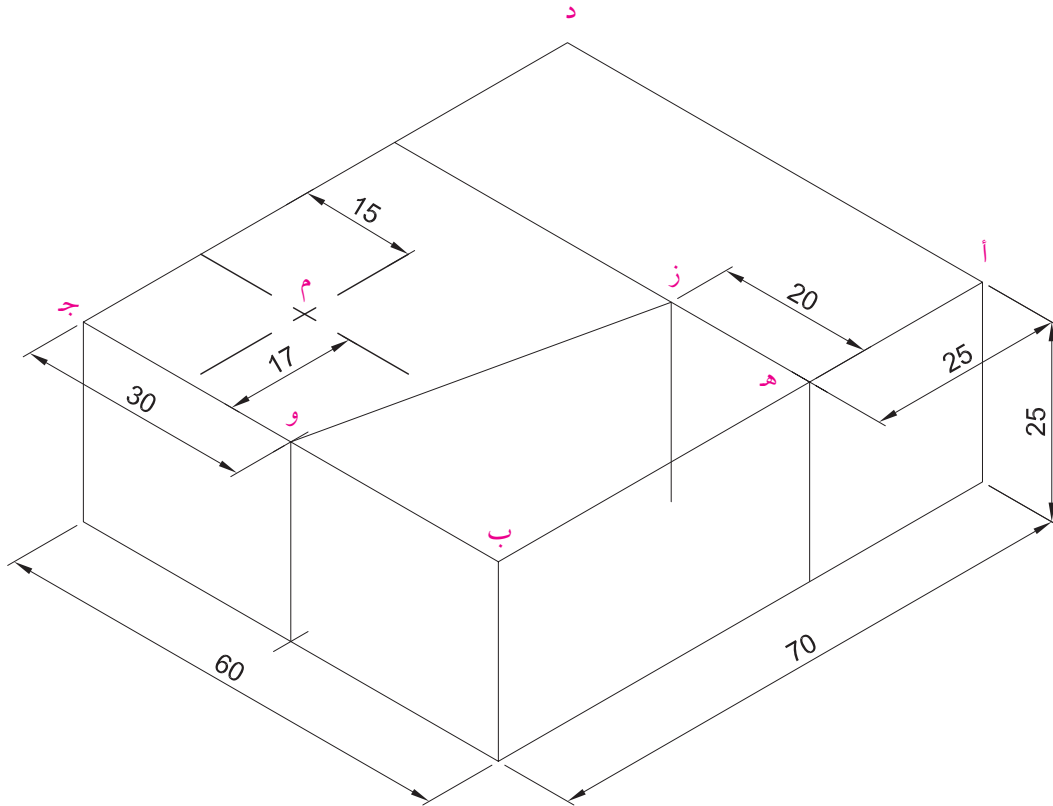
#### رابعاً: رسم المنظور المركب

لرسم المنظور المبين في الشكل (١١-١) نتبع ما يأتي:



الشكل (١١-١): رسم المنظور المركب

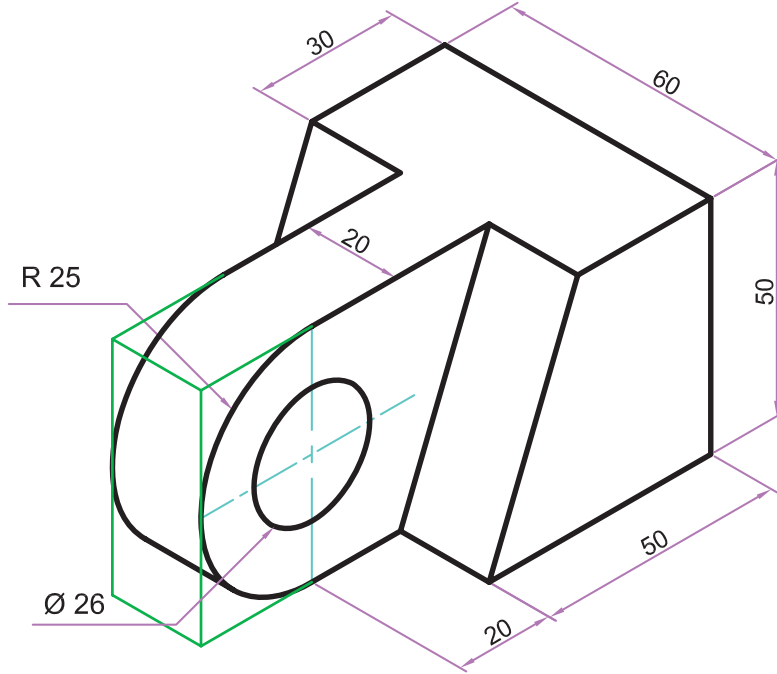
نرسم متوازي المستطيلات (٢٥×٦٠×٧٠) الذي يحوي الأبعاد الخارجية للشكل، شكل (١-١٢).  
نحدد مركز منظور الدائرة **م** كخطين متقاطعين أحدهما مواز للخط **ج د** وعلى بعد ١٥ ملم منه والآخر مواز للخط **ج ب** وعلى بعد ١٧ ملم منه. نرسم المعين بطول ضلع ٢٠ ملم (قطر الدائرة) انطلاقاً من المركز **م** ثم نرسم منظور الدائرة، كما تم شرحه سابقاً.  
نحدد النقطة **هـ** على بعد ٢٥ ملم من النقطة **أ** على الخط **أ ب**، ثم نرسم منها خطاً موازياً للخط **أ د** على السطح العلوي للمجسم ونقيس عليه ٢٠ ملم. فنحصل على النقطة **ز**.  
نحدد النقطة **و** على بعد ٣٠ ملم من **ج** على الخط **ج ب** ثم نوصل النقطة **و** مع النقطة **ز**. نرسم ثلاثة خطوط رأسية متساوية طول كل منها ٢٥ ملم (يكافئ ارتفاع المجسم) من النقاط العلوية **هـ**، **ز**، و **و** على قاعدة المجسم ثم نصل نهايات هذه الخطوط بخطين مستقيمين.  
نمسح الخطوط الزائدة ثم نظهر الخطوط المطلوبة.



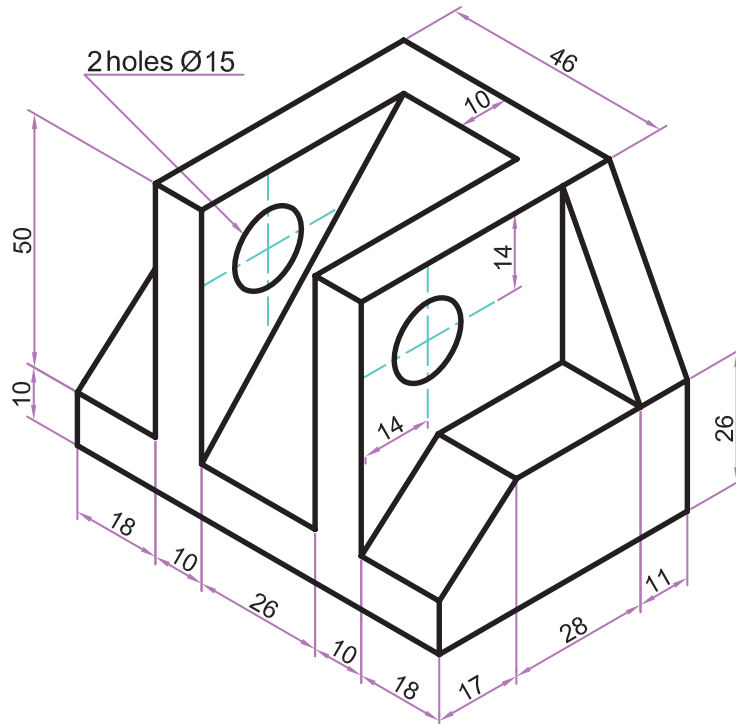
الشكل (١-١٢): خطوات رسم المنظور المركب

تمارين: أرسم المناظير المركبة التالية بمقياس رسم مناسب.

تمرين (١)

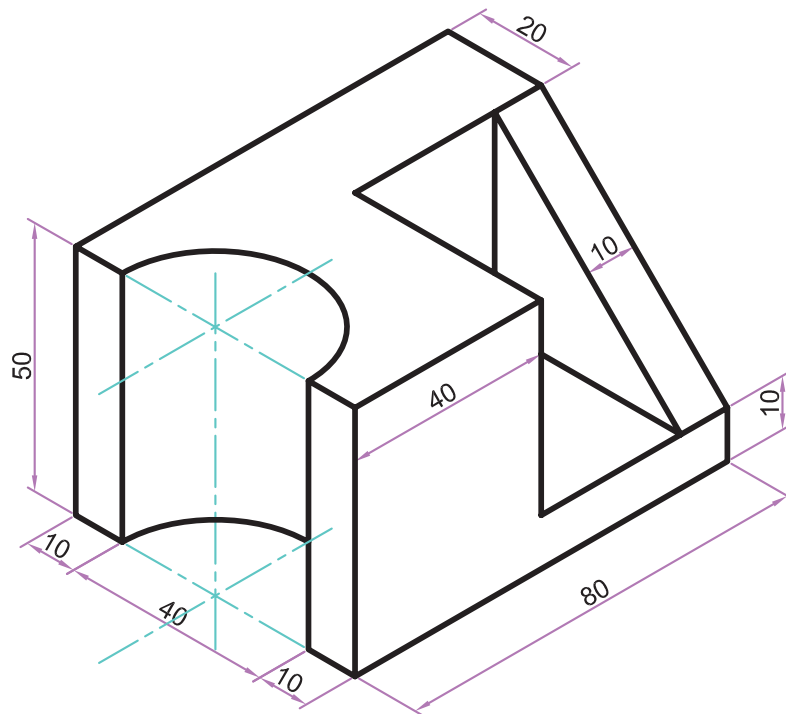


تمرين (٢)

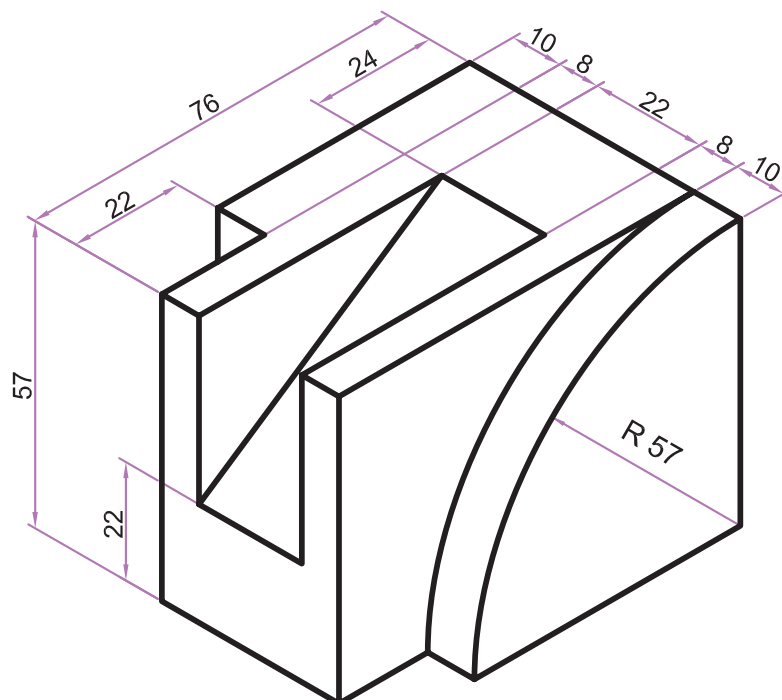




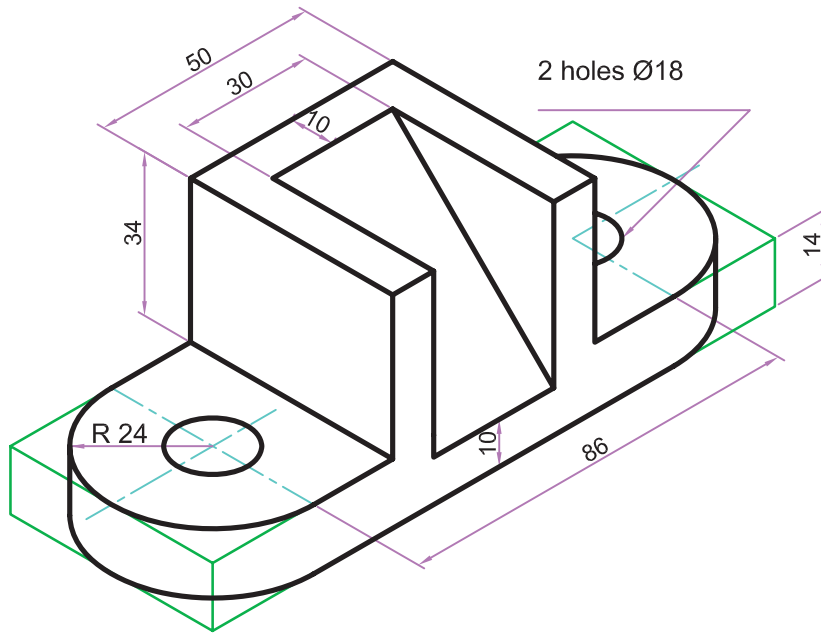
تمرين (٥)



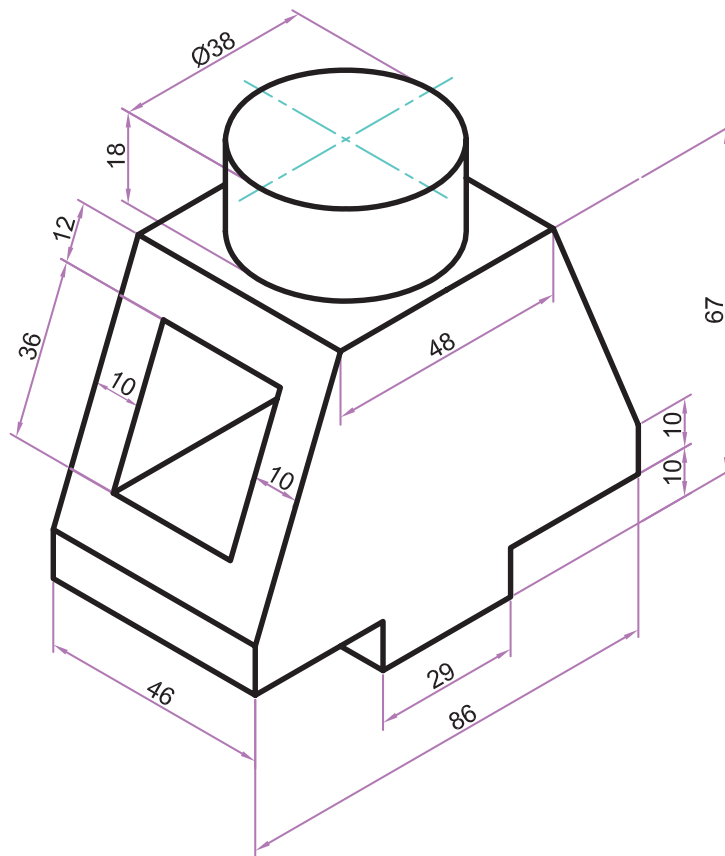
تمرين (٦)



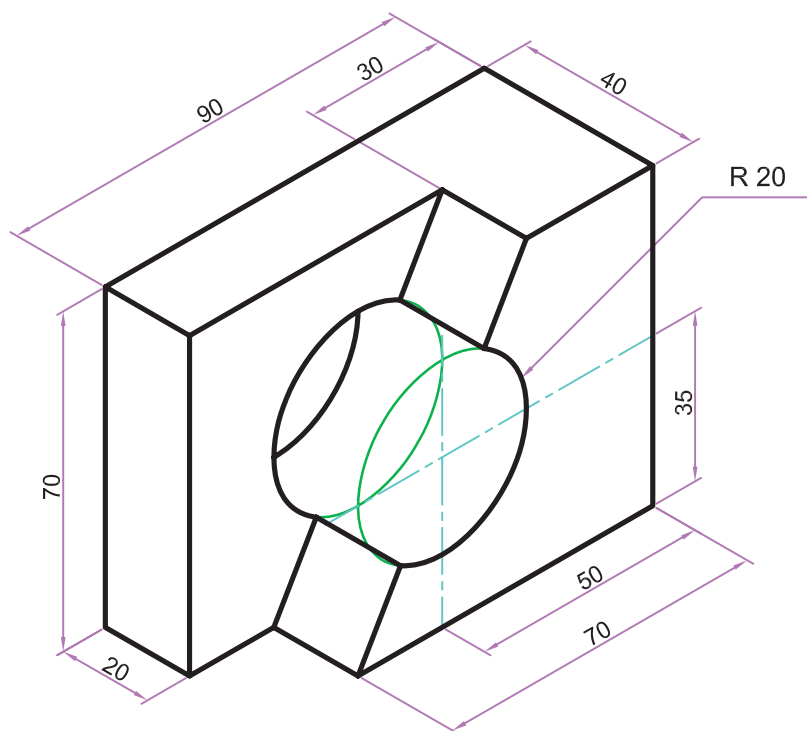
تمرين (٧)



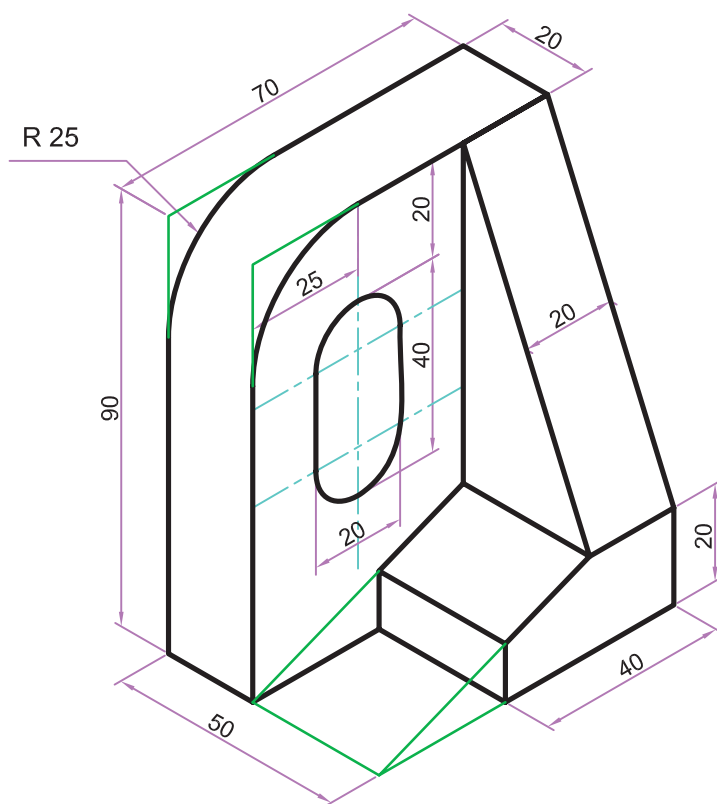
تمرين (٨)

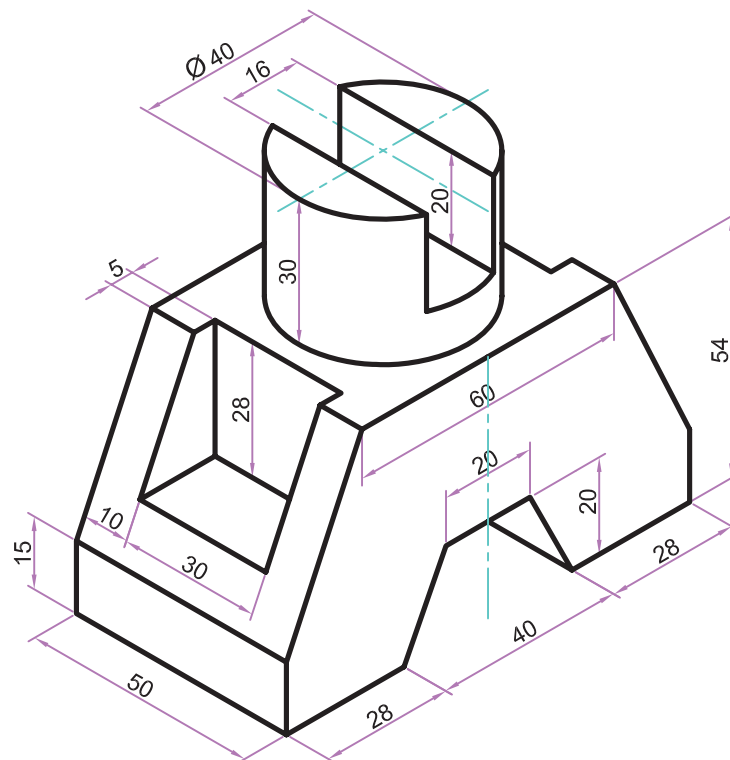
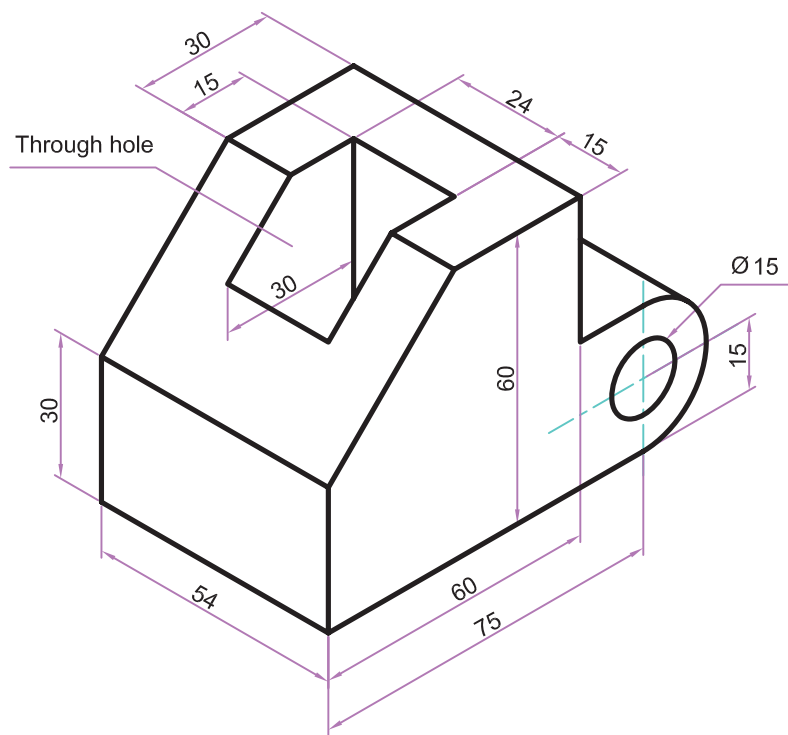


تمرين (٩)



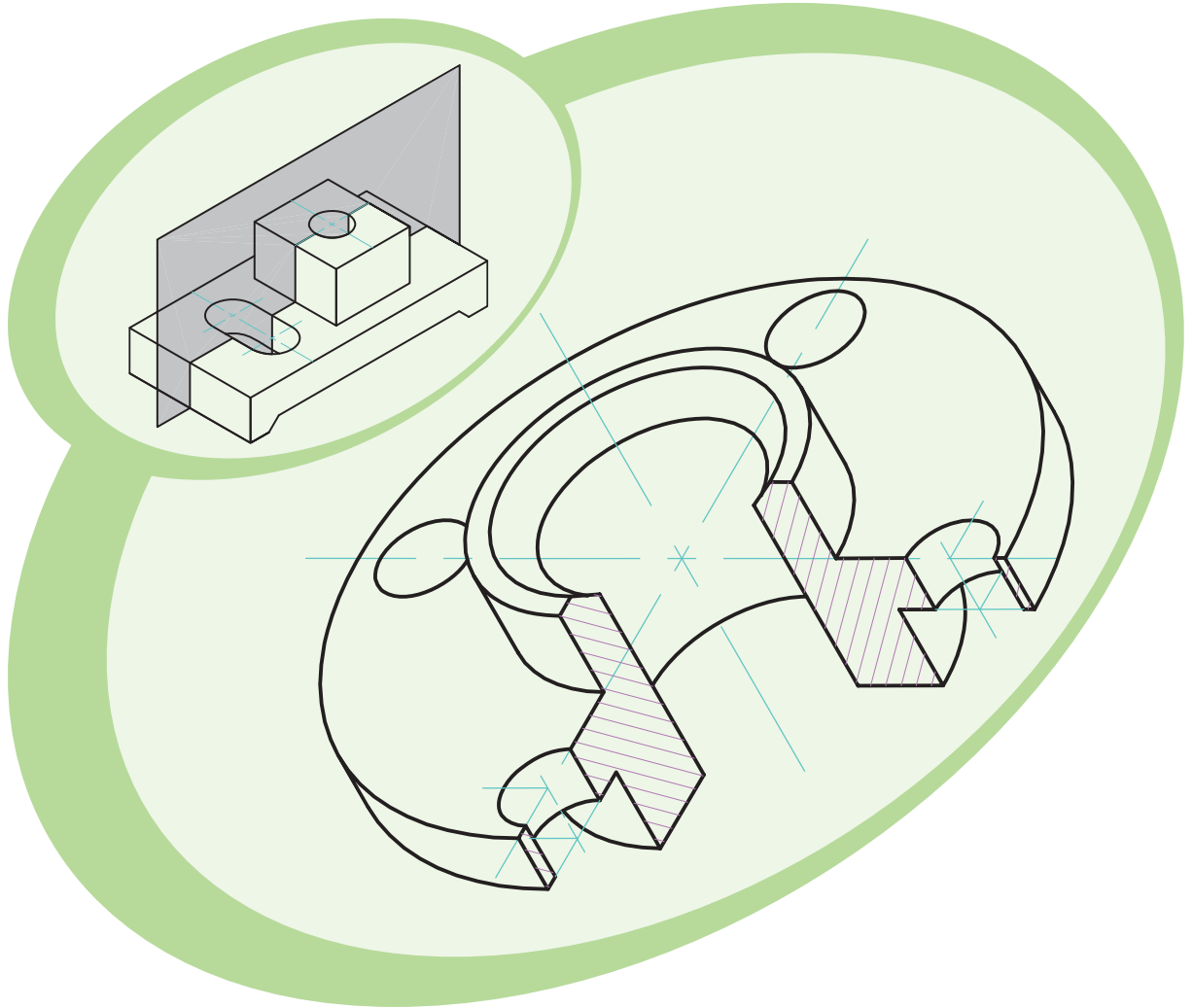
تمرين (١٠)





## رسم القطاعات

## ٢

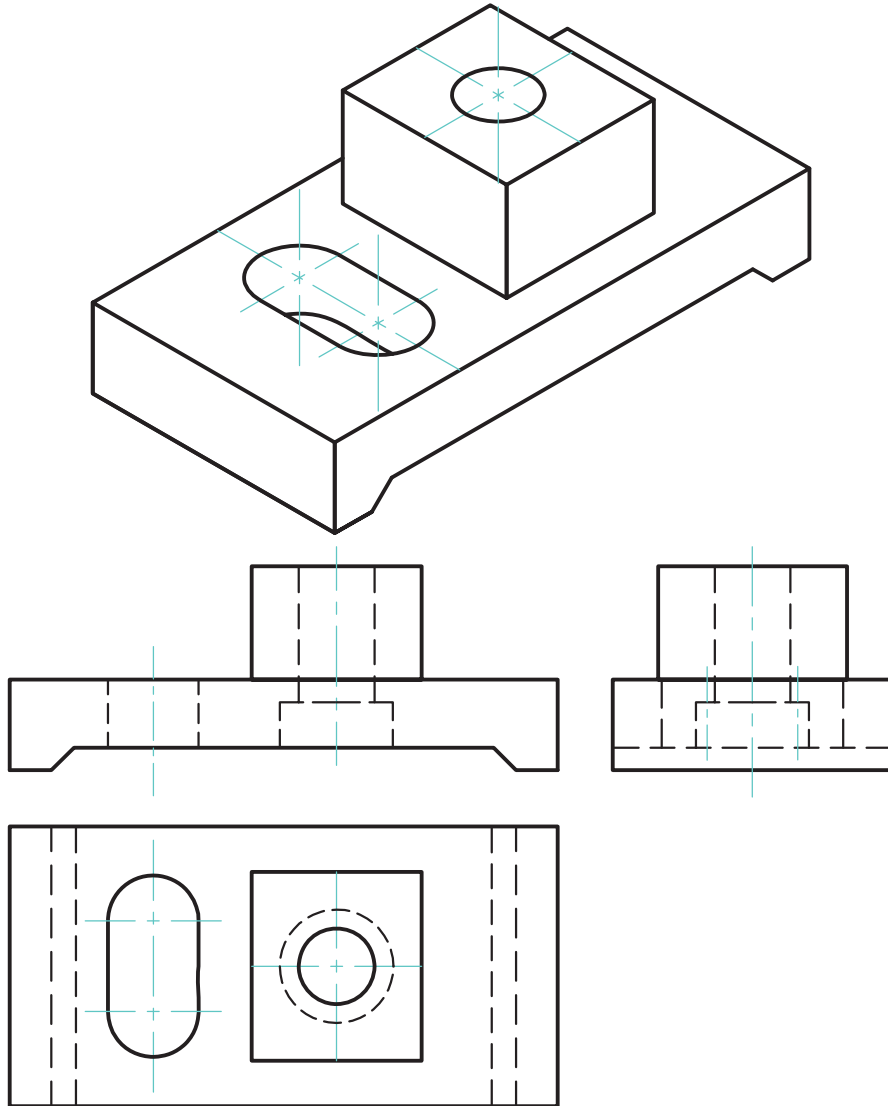


## أهداف الوحدة

- التعرف على معنى القطاع وأهميته في الرسم .
- التعرف على أهم أنواع القطاعات المختلفة .
- التمكن من رسم خطوط القطع وخطوط التظليل .
- التمكن من رسم المساقط وكذلك المقاطع وتحديد أماكن القطع عليها .

تعلمت في الوحدات السابقة بعض طرق تمثيل الأجسام، وأهمها:

- ١ الرسم التصويري (رسم المنظور) وهو رسم يوضح السطوح الخارجية، حيث ترسم الحواف الظاهرة بخطوط مرئية، وتهمل فيه الأجزاء المخفية من الثقوب والتجاويف والحواف وغيرها.
- ٢ الرسم متعدد الأشكال (رسم المساقط) وهو رسم تمثل فيه السطوح والحواف الظاهرة بخطوط مرئية، كما تمثل الأجزاء المخفية للثقوب والتجاويف والحواف بخطوط متقطعة.



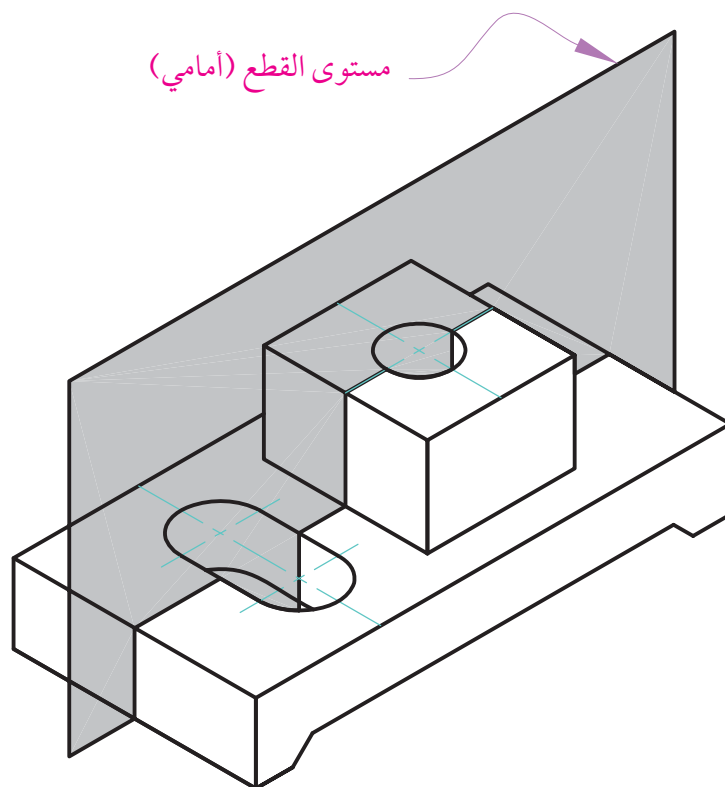
الشكل (١-٢)

الشكل (١-٢) يبين رسماً لمنظور ومساقطه الثلاثة. (لاحظ ضرورة رسم الخطوط المتقطعة في المساقط

وتشابهها خاصة في المسقط الجانبي). لذلك تدعو الحاجة في أغلب الأحيان لإظهار تكوين الجسم الداخلي وما يحتويه من ثقب وتجاويف. لذا كان من الضروري تخيل قطع هذه الأجسام في مكان مناسب بمستويات أمامية وأفقية وجانبية (أو مائلة في بعض الحالات الخاصة).

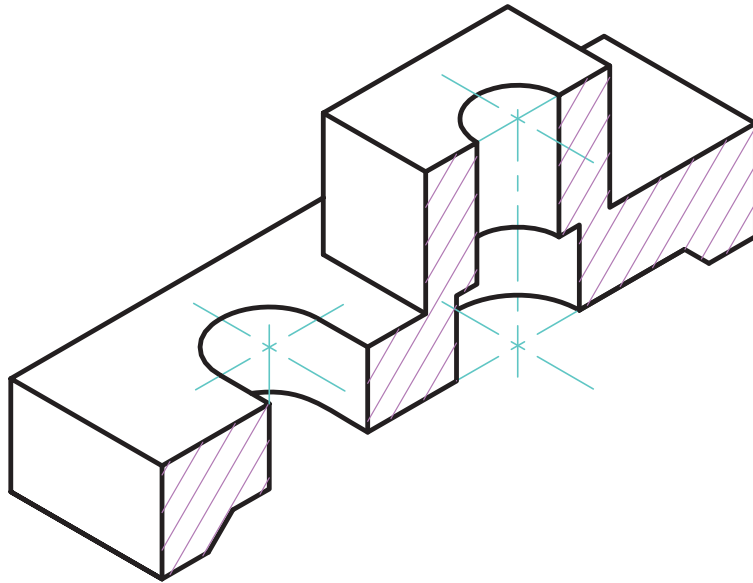
## معنى القطاع

الشكل (٢-٢) يبين منظوراً كاملاً يظهر فيه مستوى القطع. وتجدر الإشارة أنه يتم رسم القطاع ضمن المساقط الثلاثة بتخيل قطع الجسم وإبعاد الجزء القريب من جهة الناظر، وهذا ليس معناه إهمال رسم الجزء المبعد في المساقط الأخرى.



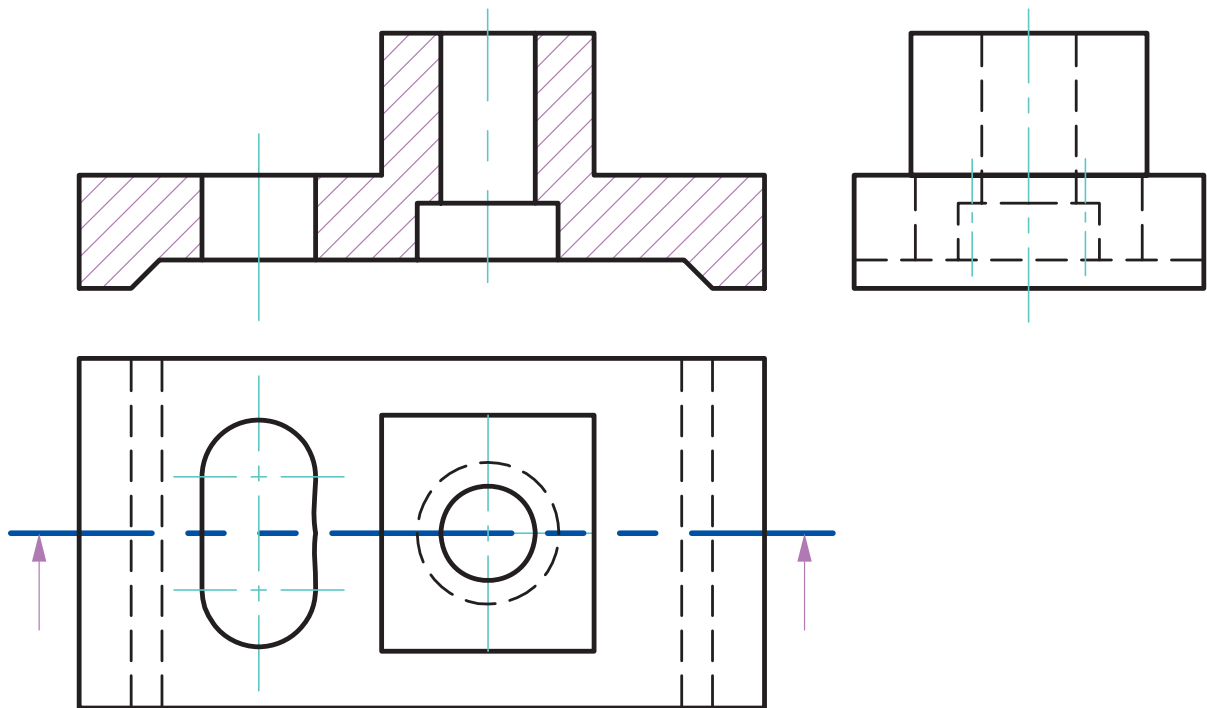
الشكل (٢-٢)

كما يبين الشكل (٣-٢) أيضا منظورا للجزء الخلفي من الجسم مقطوعاً بعد إبعاد الجزء الأمامي القريب منه .



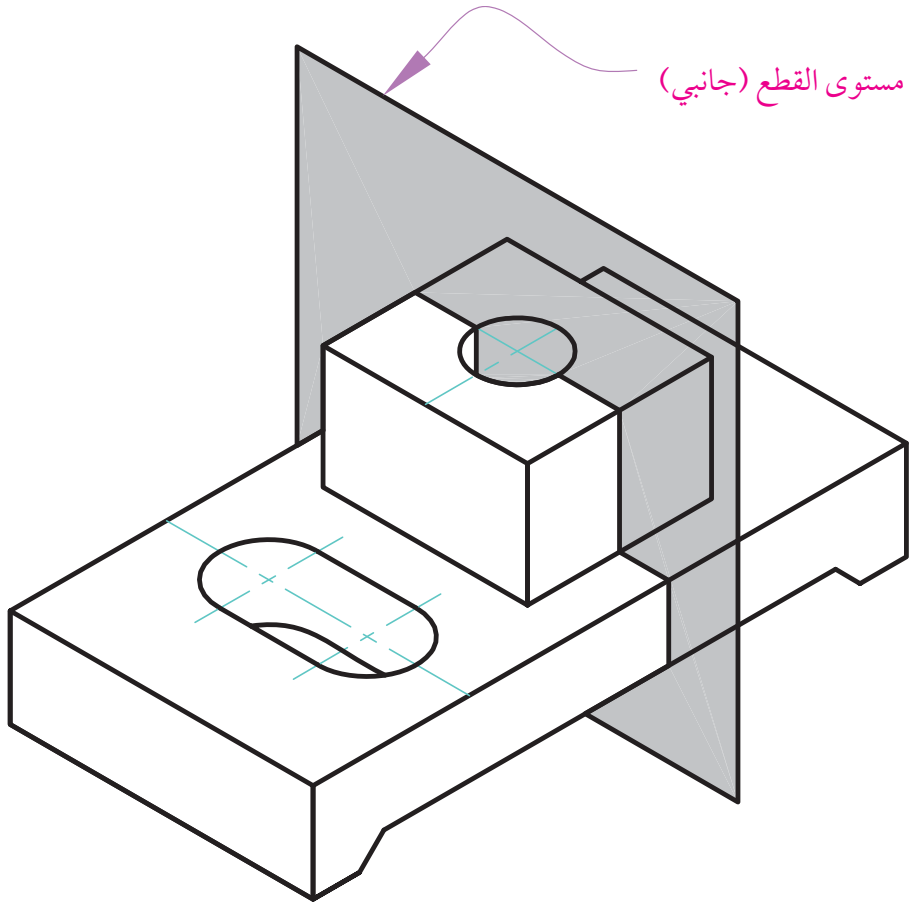
الشكل (٣-٢)

يبين الشكل (٤-٢) القطاع الأمامي والمستطين الجانبي والأفقي كاملين . (لم يهمل رسم الجزء المقطوع المبعد) في رسم المستطين الجانبي والأفقي .



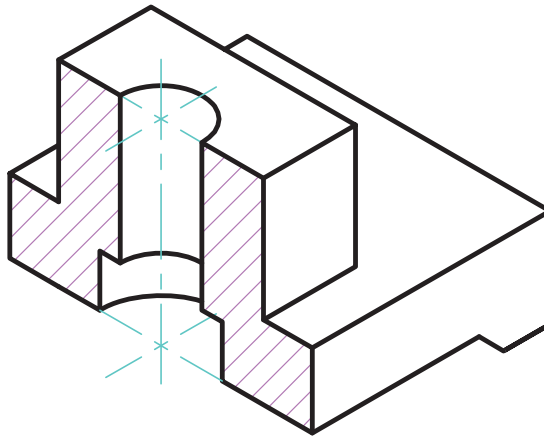
الشكل (٤-٢)

كما يبين الشكل (٥-٢) المنظور كاملاً ويظهر فيه مستوى القطع الجانبي .



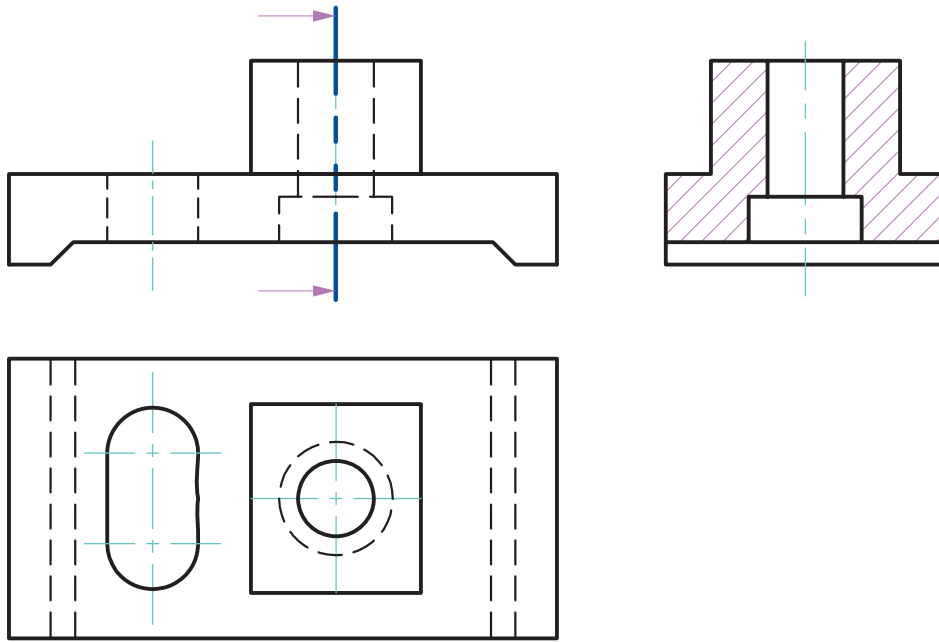
الشكل (٥-٢)

بين الشكل (٦-٢) المنظور مقطوعاً بعد إبعاد الجزء الجانبي القريب منه .



الشكل (٦-٢)

الشكل (٧-٢) يبين القطاع الجانبي والمسقطين الأمامي والأفقي كاملين . وهكذا في القطاع الأفقي .



الشكل (٧-٢)

- نستنتج مما سبق أن المسقط يكون :
  - قطاعاً أمامياً إذا تم تخيل قطع الجسم بمستوى قاطع يوازي المستوى الأمامي .
  - قطاعاً أفقياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الأفقي .
  - قطاعاً جانبياً إذا تم تخيل قطعه بمستوى قاطع يوازي المستوى الجانبي .

### القطاع الكامل Full Section:

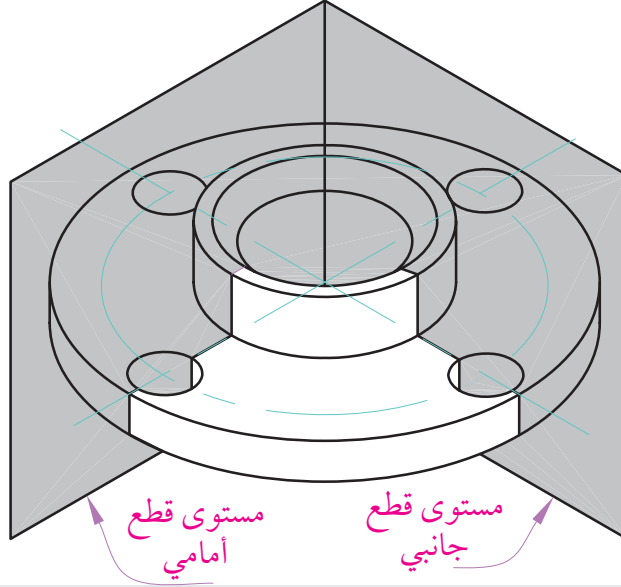
يسمى القطاع في الحالات السابقة بالقطاع الكامل حيث يمر المستوى القاطع من أول الجسم إلى آخره .  
وهنا يجب ملاحظة ما يلي :

لا ترسم خطوط مخفية (متقطعة) في القطاع ، وذلك لأن فلسفة القطاع تقوم على إظهار أجزاء معينة من الجسم مر بها المستوى القاطع دون غيرها .

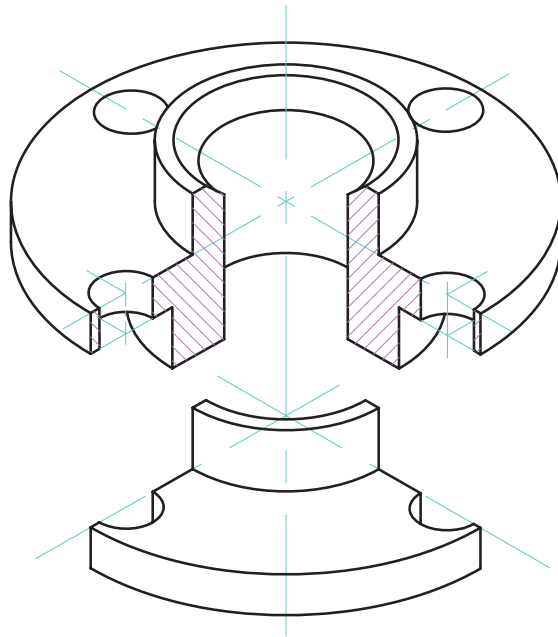
ليس هناك من قاعدة معينة لتحديد مسار المستوى القاطع ، ويعتمد في الغالب إلى استخدام خطوط مراكز الثقوب ومحاور تماثل التجاويف .

## نصف القطاع Half Section:

يستخدم هذا النوع عادةً في الأجسام المتماثلة حول محورين ، حيث يتم تخيل قطع الجسم بمستويين قاطعين متعامدين كما في الشكل (٨-٢).



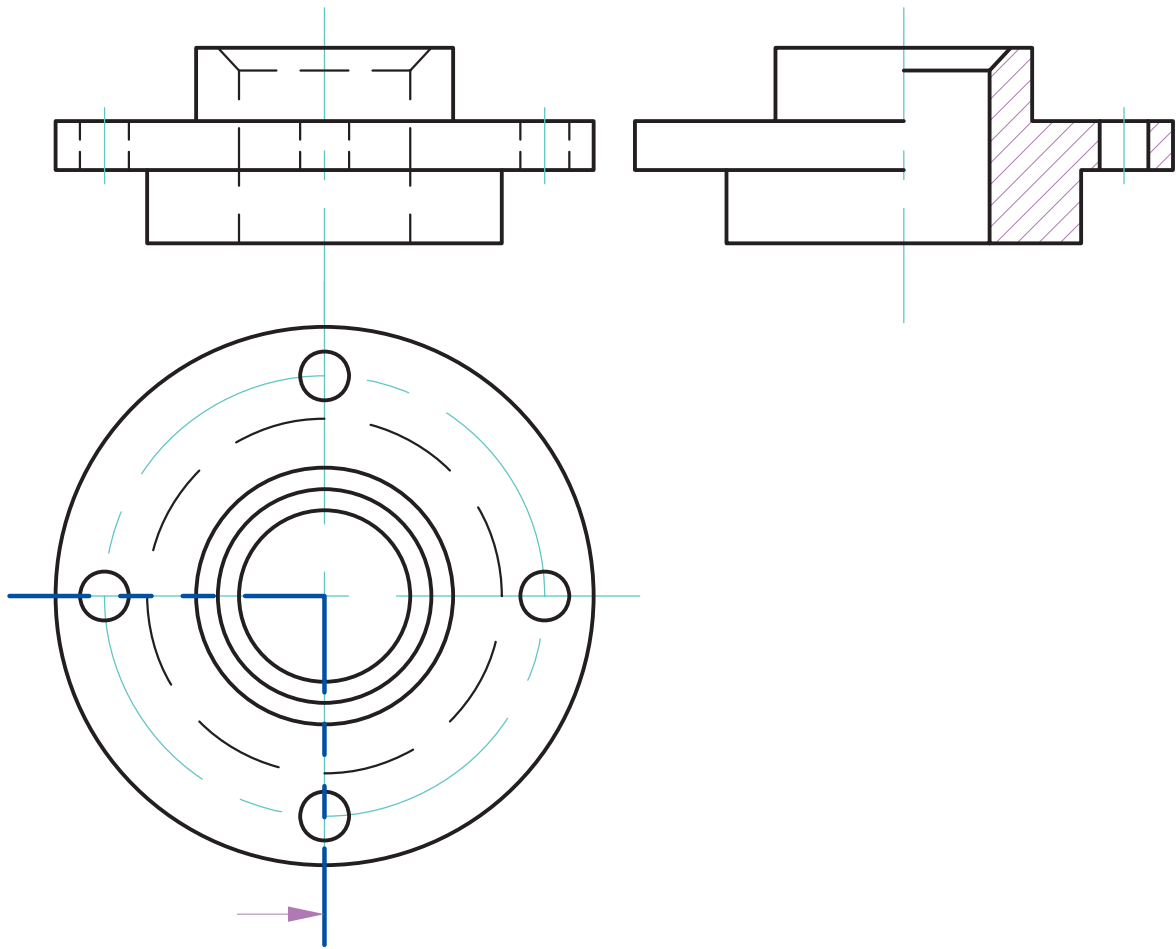
الشكل (٨-٢)



الشكل (٩-٢)

والشكل (٩-٢) يبين الجسم بعد تخيل قطعه بمستويين قاطعين أمامي وجانبي يتقاطعان في مركز الجسم بعد إزاحة الجزء القريب المقطوع.

بين الشكل (٢-١٠) المسقط الأمامي كاملاً، والمسقط الجانبي نصفه قطاع ونصفه مسقط يفصل بينهما خط مركزي، أما المسقط الأفقي فيرسم كاملاً.



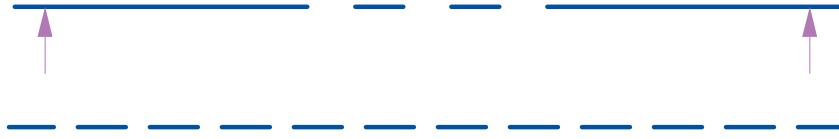
الشكل (٢-١٠)

#### ملاحظة

يمكن الاستغناء عن رسم الخطوط المتقطعة في الأجسام المتماثلة حيث أن نصف القطاع يظهر ما خفي في النصف الآخر للمسقط.

## خطوط القطع ودالاتها:

ترسم خطوط القطع على احد المساقط لتحديد مسار المستوى القاطع، حيث يرسم - كما تعلمت سابقاً - بخط مرئي سميك (٥, ٠ - ٧, ٠) ملم يرسم عند طرفيه سهمين يشيران إلى المسقط المقطوع، ويكتب بجانب كل سهم رمز يدل على اسم القطع مثل أ - أ، ب - ب، ... إلخ، كما في الشكل (١١-٢).



الشكل (١١-٢): خطوط القطع

## خطوط التظليل (التهشير):

القاعدة المتبعة لتمييز السطوح التي يمر بها المستوى القاطع هي إظهارها مظلمة بخطوط إنشائية تسمى خطوط التظليل، وهي عدة أنواع وسوف نعتد نوعاً واحداً منها كما في الشكل (١٢-٢)، ويتميز بما يلي:

- ١ خطوط رفيعة متصلة مستقيمة ترسم بقلم (2H).
- ٢ خطوط مائلة على زاوية (٤٥°) على اليمين أو اليسار على حدٍ سواء.
- ٣ المسافات بينها منتظمة، وتتراوح بين (٢-٤) ملم حسب مساحة السطح المقطوع.
- ٤ لا تزيد ولا تنقص عن حدود المنطقة التي تمثل السطح المقطوع.

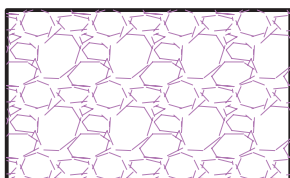


الشكل (١٢-٢): خطوط التظليل

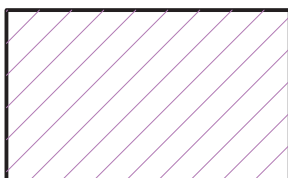
هذا ويجب مراعاة ما يلي عند التظليل:

- ١ التظليل باتجاه واحد للقطعة الواحدة، واستخدام تظليل متعاكس لقطعتين متجاورتين كما في الرسم التجميعي.

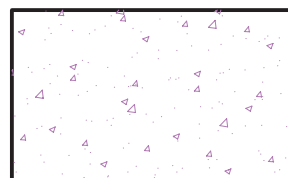
- ٢ تغيير الزاوية  $45^\circ$  إلى  $30^\circ$  أو  $60^\circ$  في حالات خاصة (عندما تكون حدود السطح المقطوع مائلة بزاوية  $45^\circ$ ).
- ٣ لا ترسم خطوط مرئية تحت خطوط التظليل، بينما يمكن رسم خط المركز. أما الخطوط المخفية (المتقطعة) فلا ترسم إلا في حالات نادرة.
- ٤ لا يظلل العصب (ضلع التقوية) إذا تم قطعه بشكل مواز لسطحه.
- ٥ لكل مادة خطوط تظليل خاصة بها، والشكل (٢-١٣) يبين بعض النماذج من خطوط التظليل.



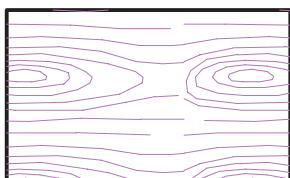
حصى



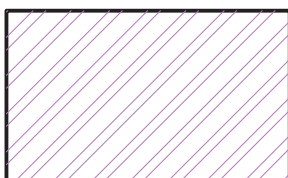
حديد



خرسانة



خشب

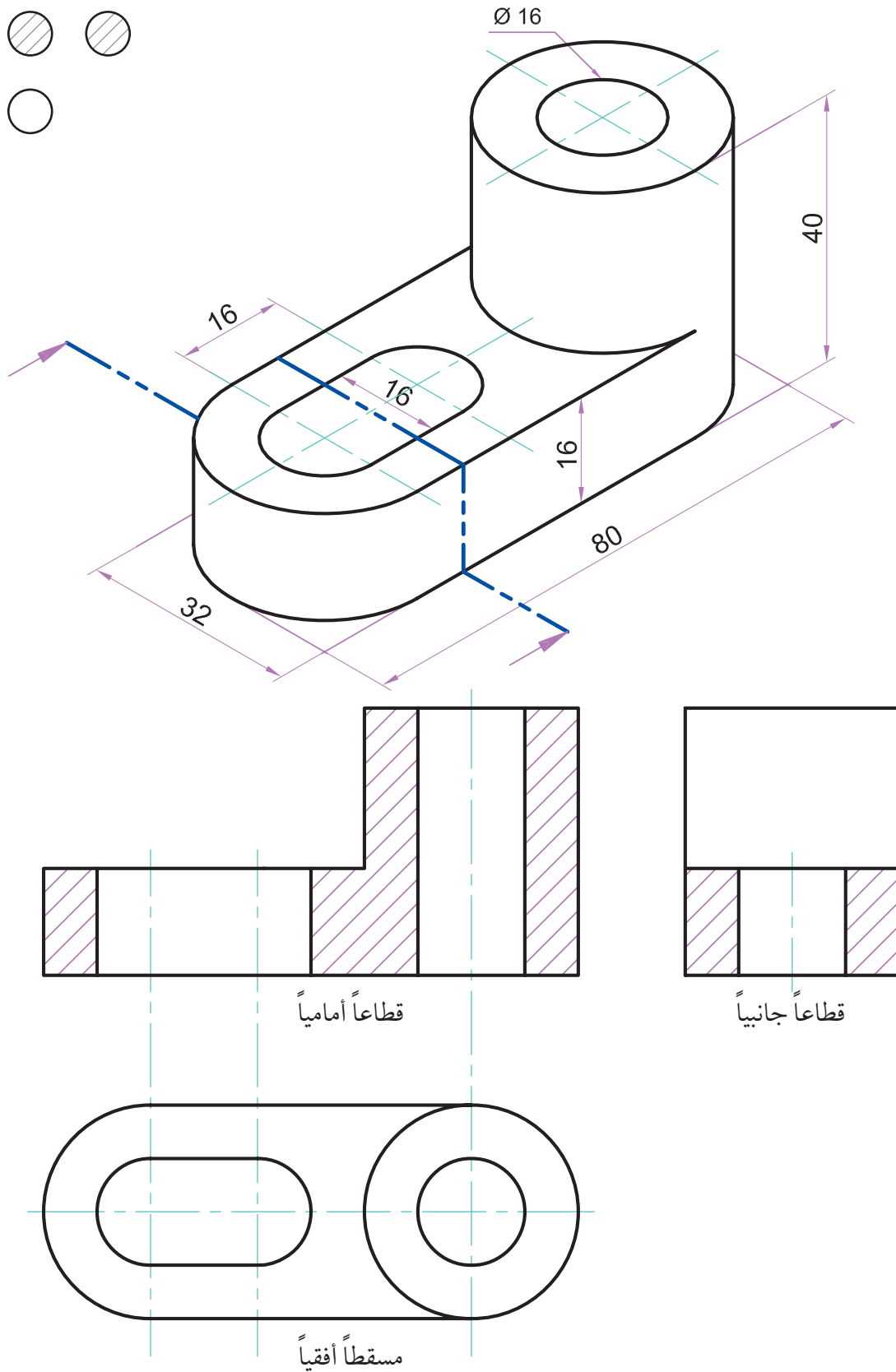


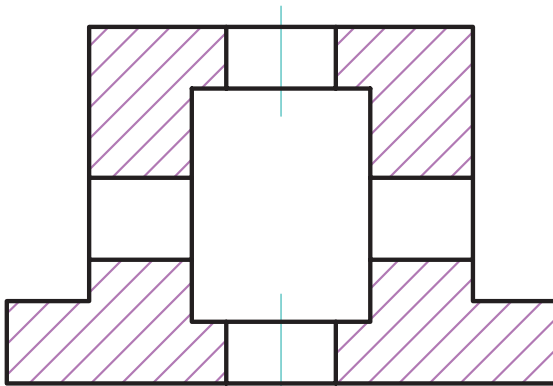
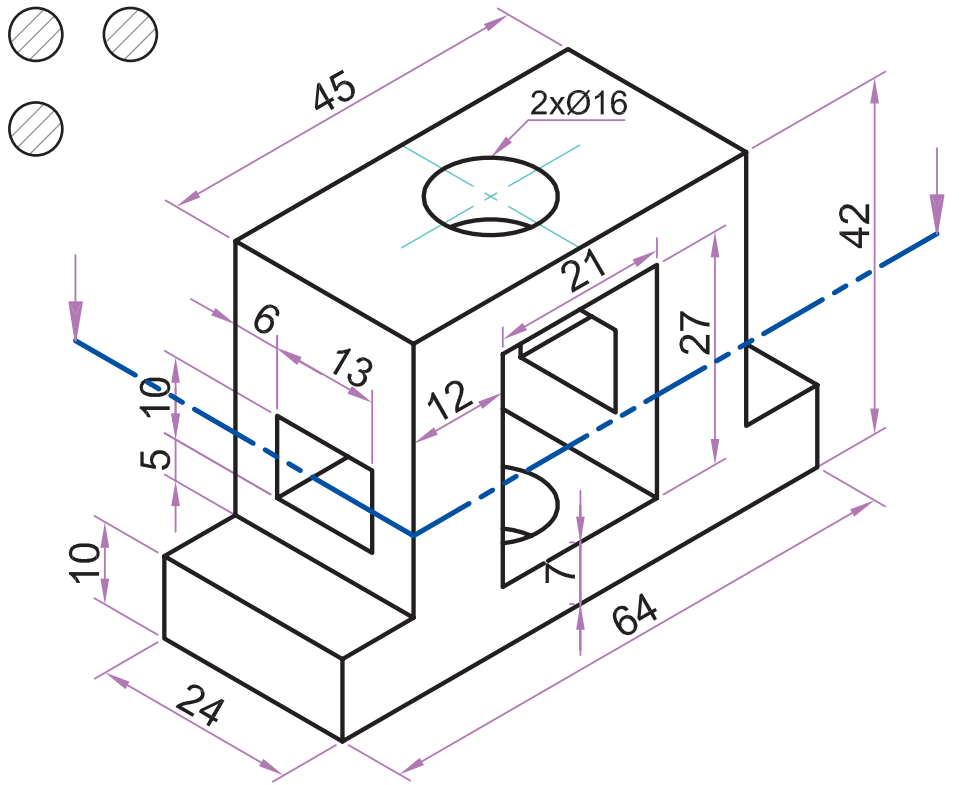
فولاذ



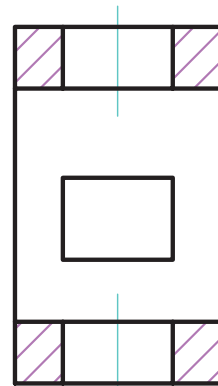
نحاس، برونز

الشكل (٢-١٣): نماذج التظليل

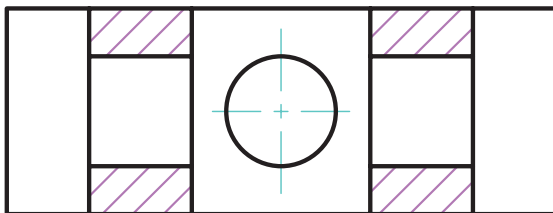




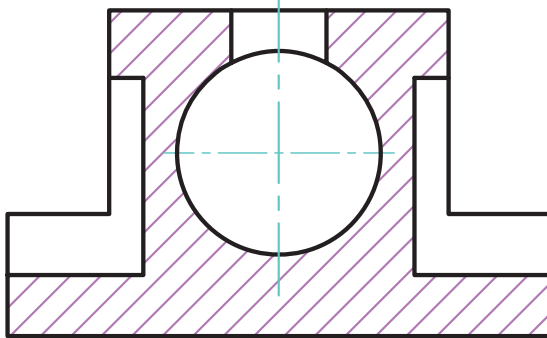
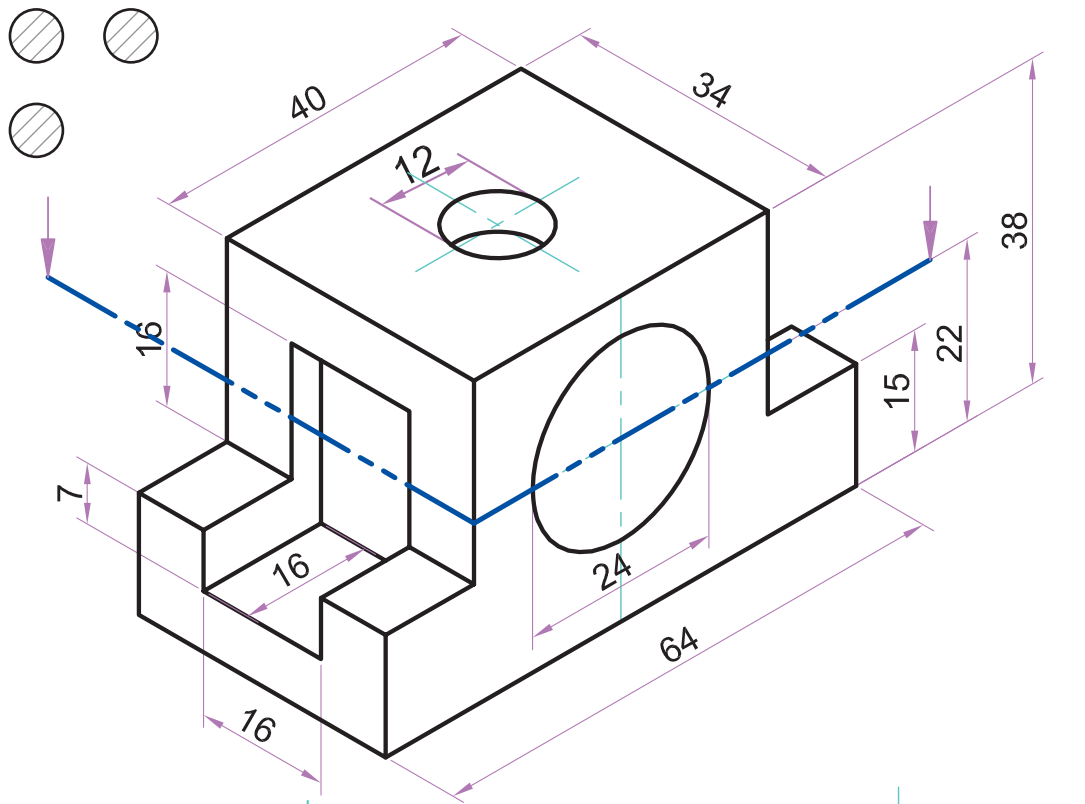
قطاعاً أمامياً



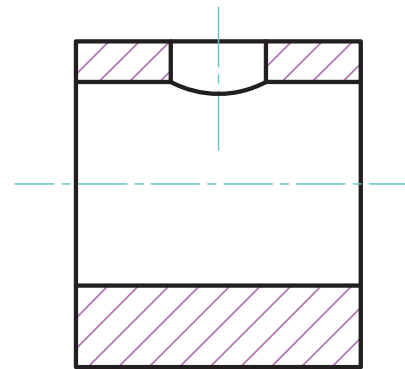
قطاعاً جانبياً



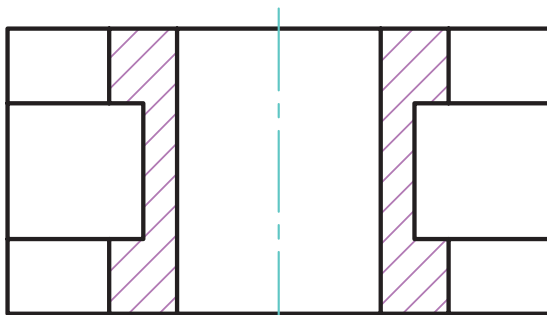
قطاعاً أفقياً



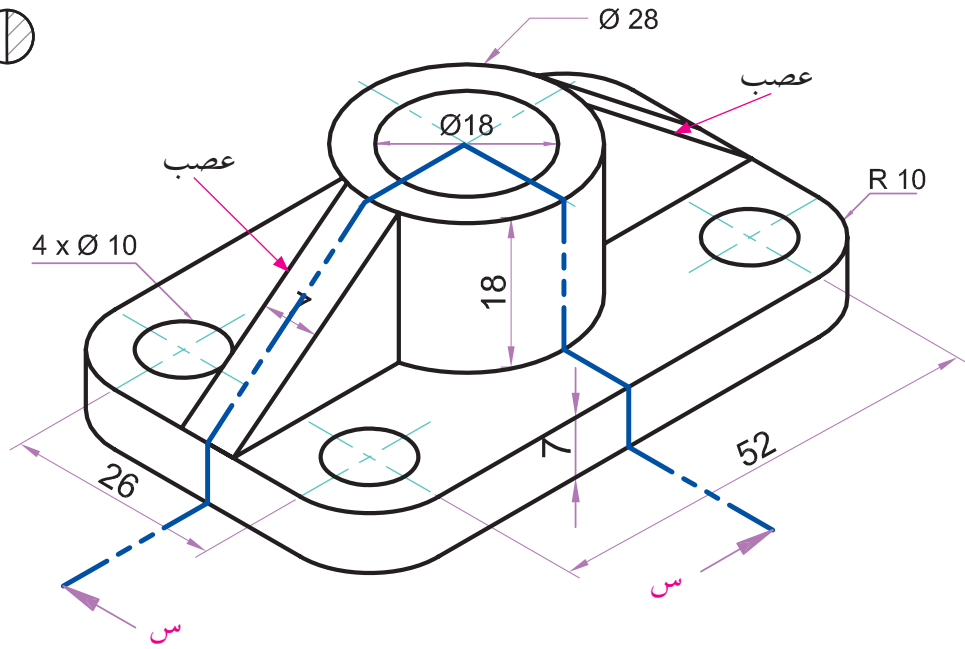
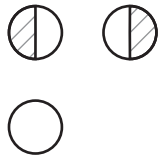
قطاعاً أمامياً



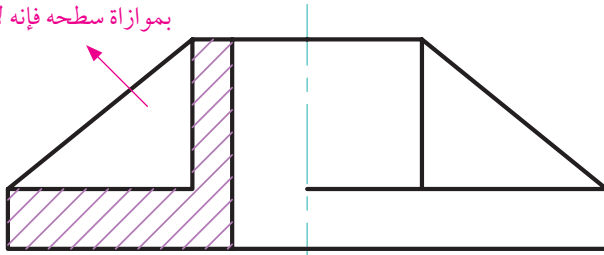
قطاعاً جانبياً



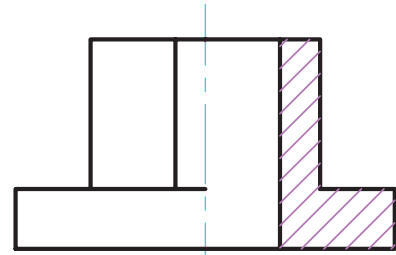
قطاعاً أفقياً



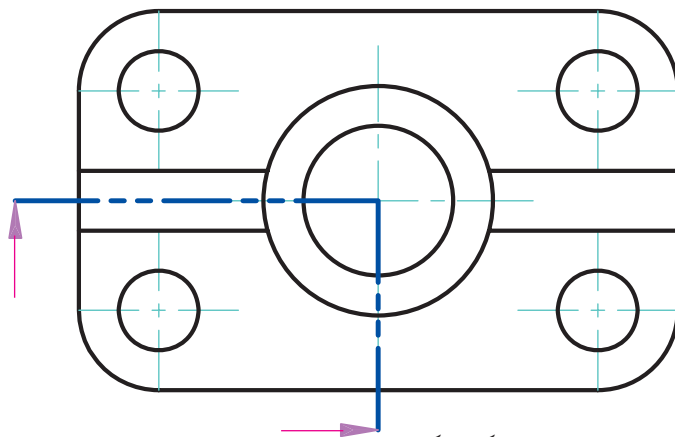
لاحظ أن العصب إذا قطع  
بموازاة سطحه فإنه لا يظلل



نصف قطاع أمامي أيسر




نصف قطاع جانبي أيمن



مستقطاً أفقياً

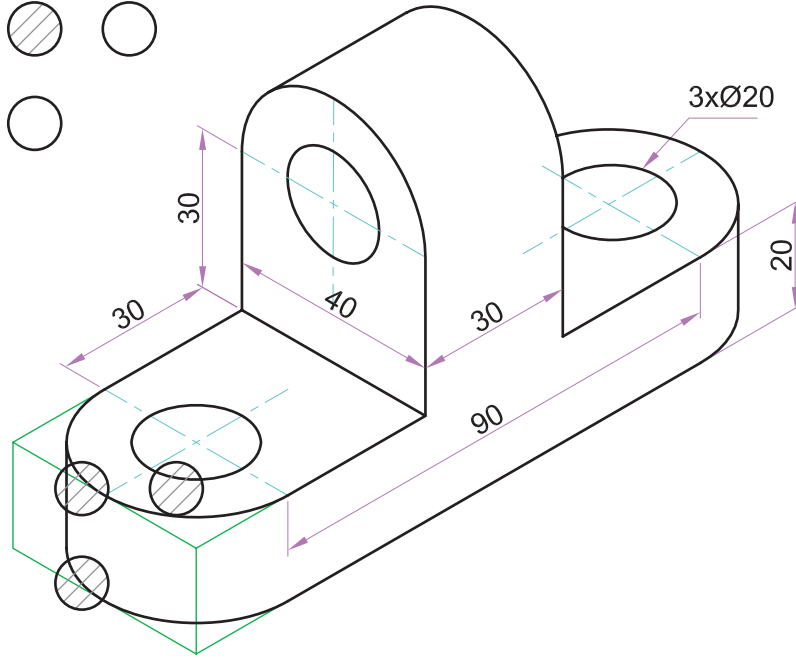
## تمارين: ارسم المطلوب كما في المفتاح الآتي:

رسم نصف قطاع 

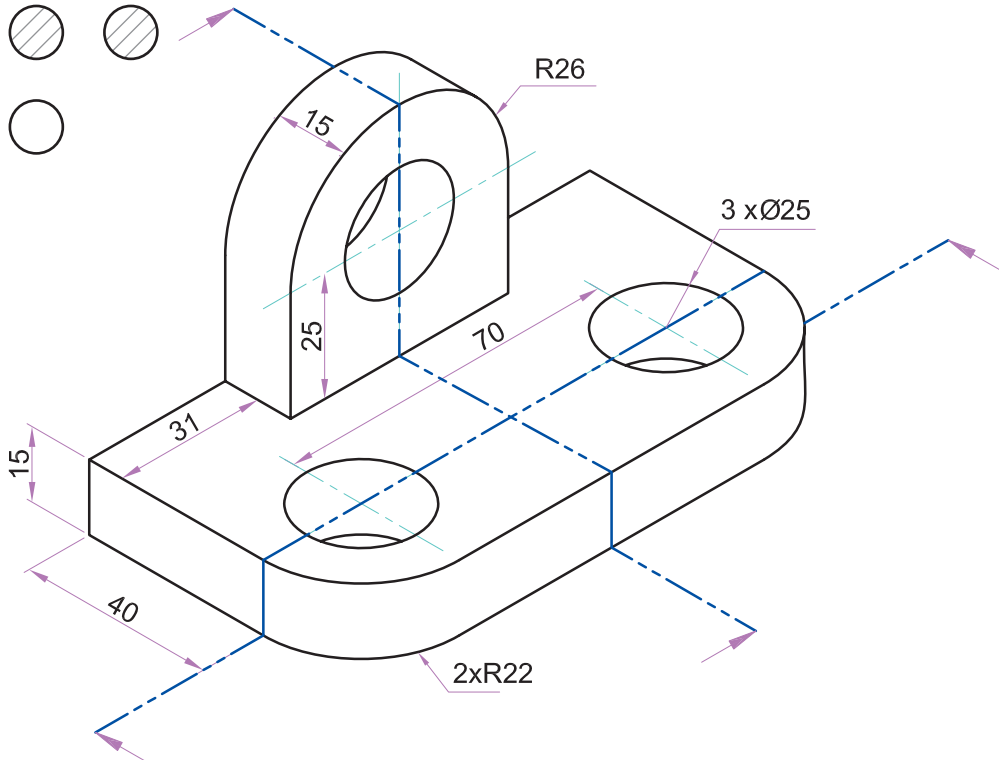
رسم قطاع كامل 

رسم مسقط 

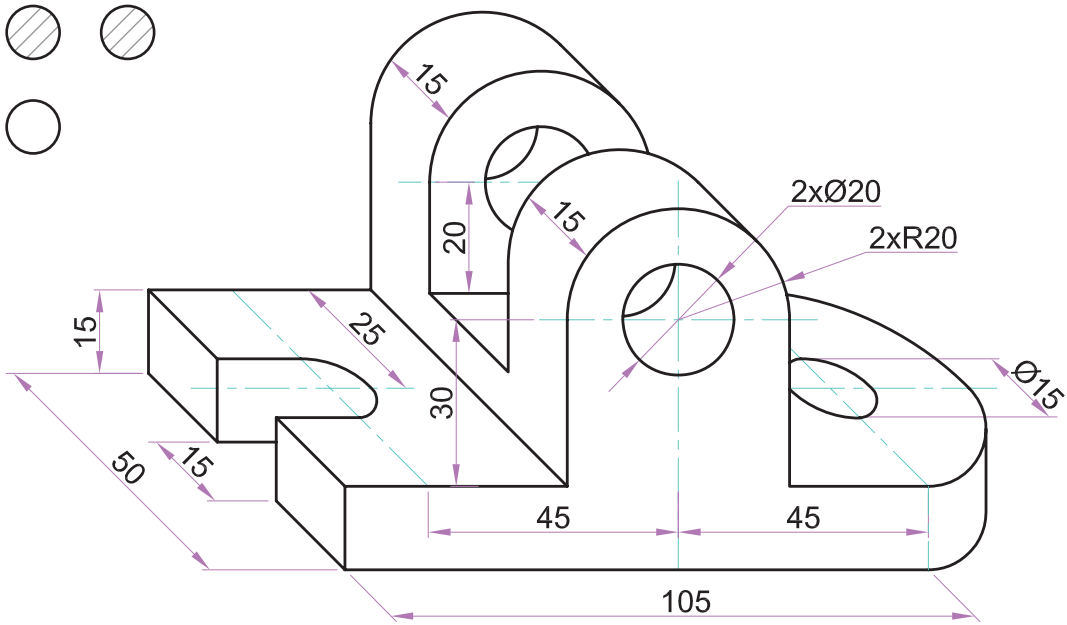
تمرين (١)



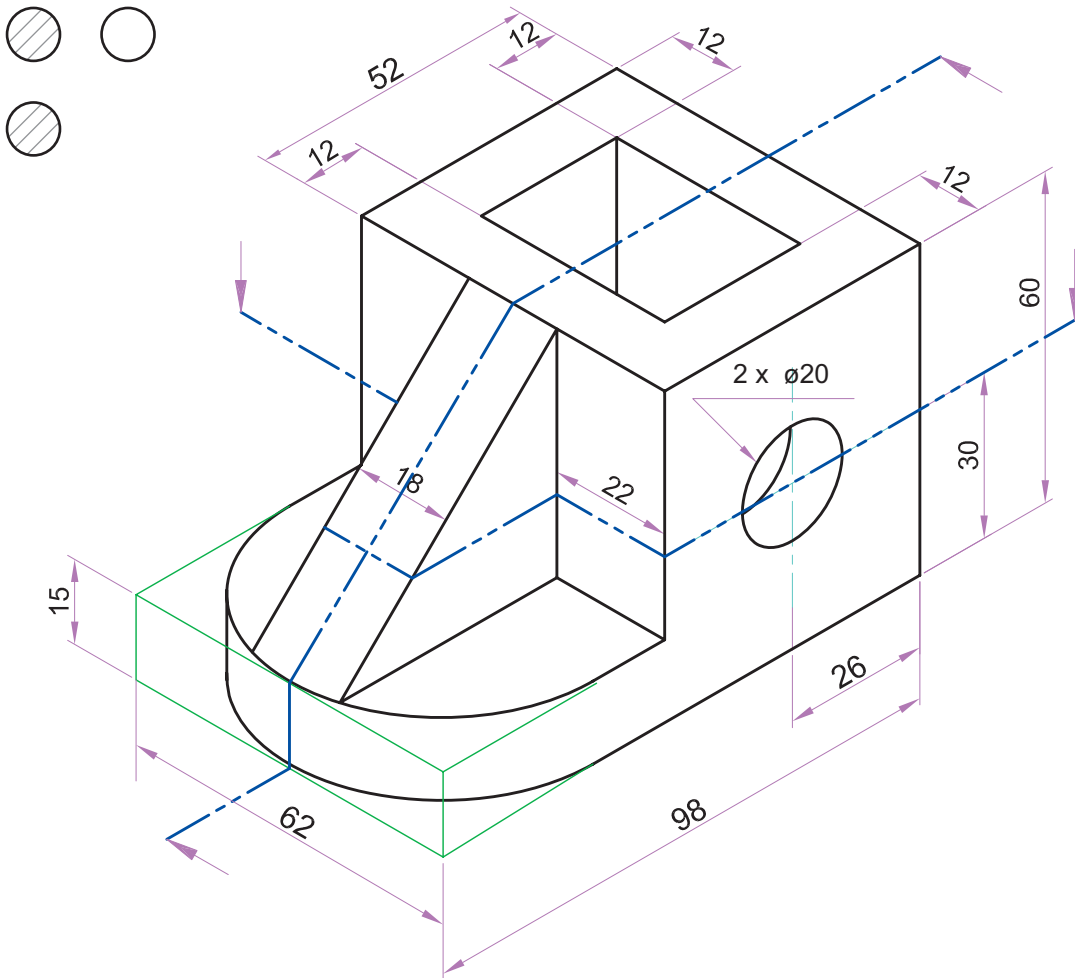
تمرين (٢)



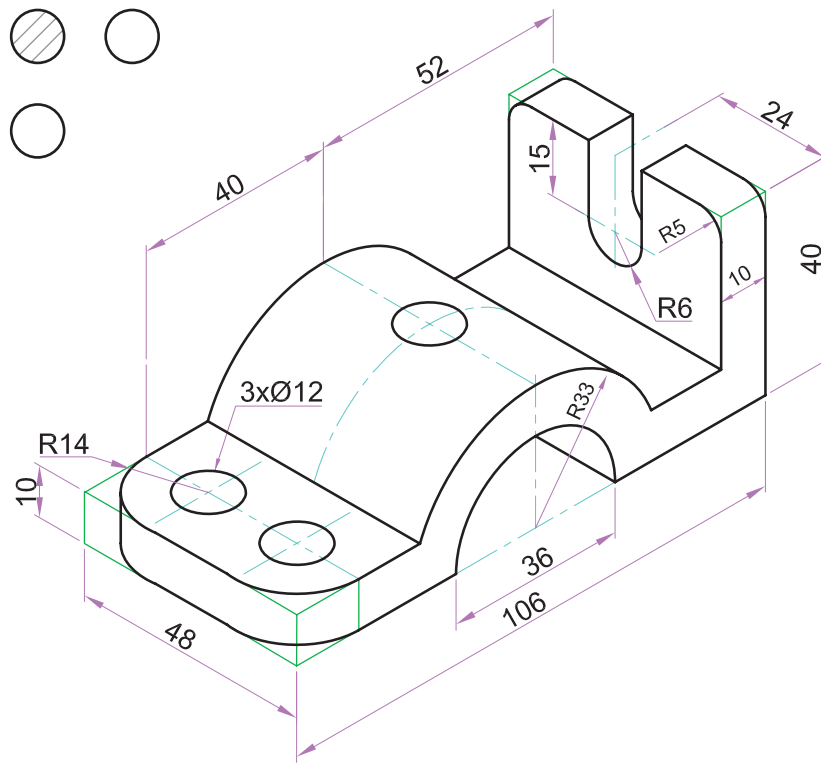
تمرين (٣)



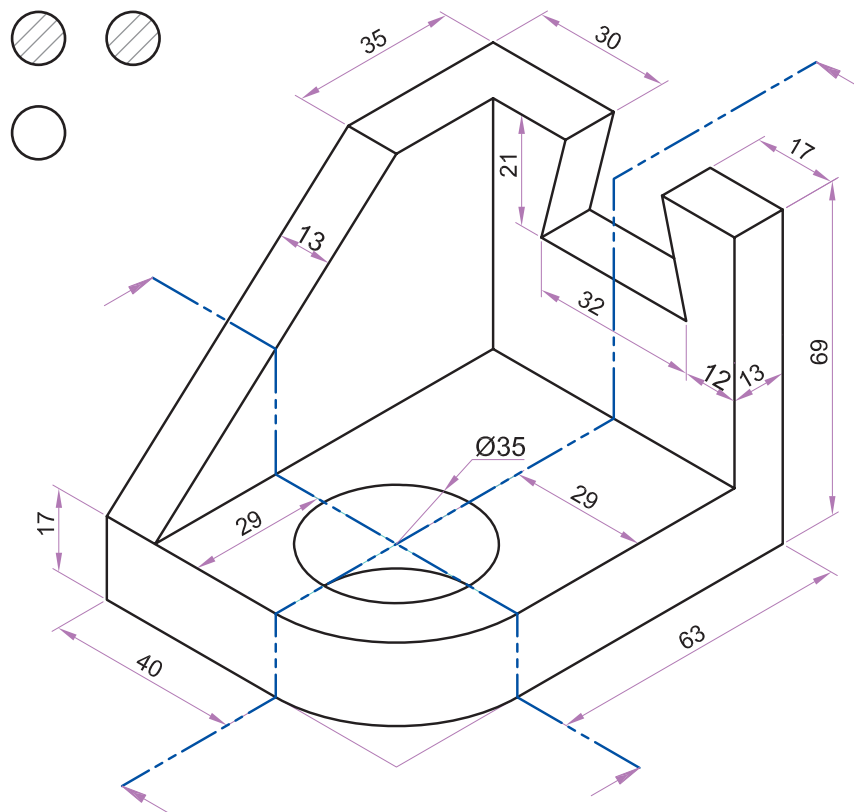
تمرين (٤)



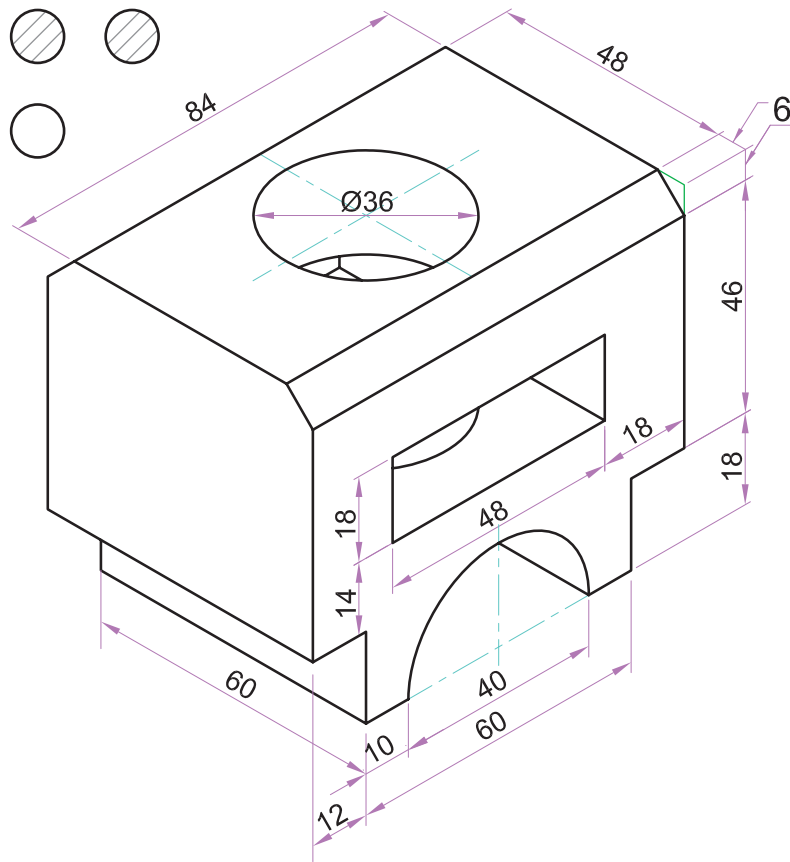
تمرين (٥)



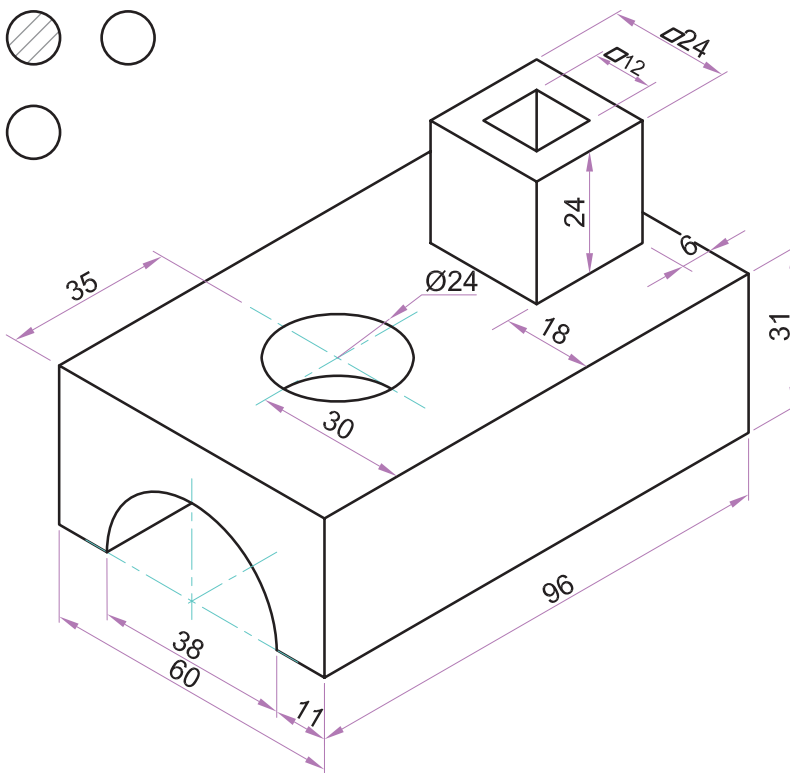
تمرين (٦)



تمرين (٧)

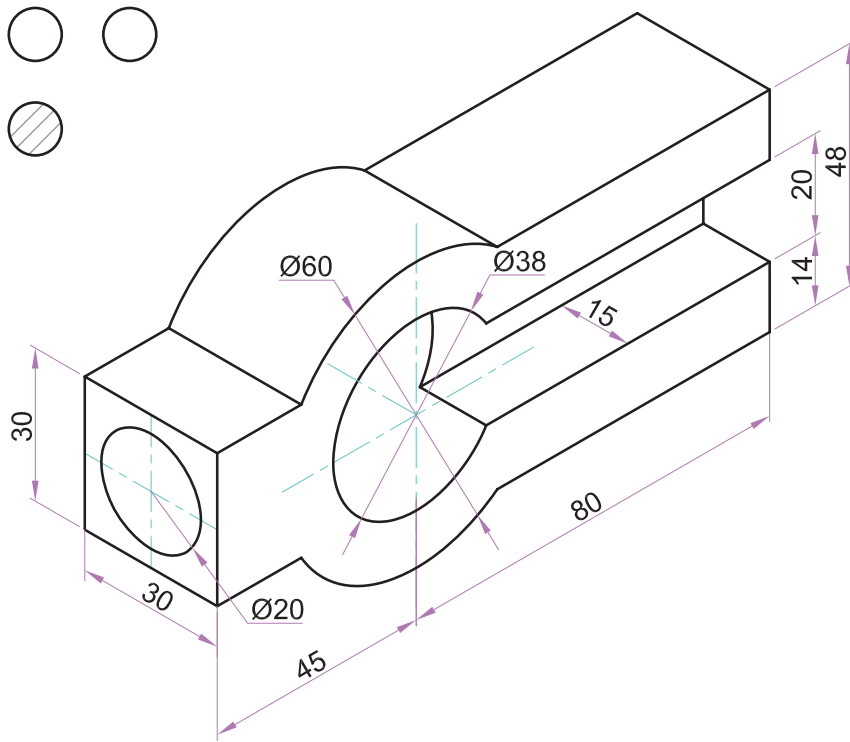


تمرين (٨)

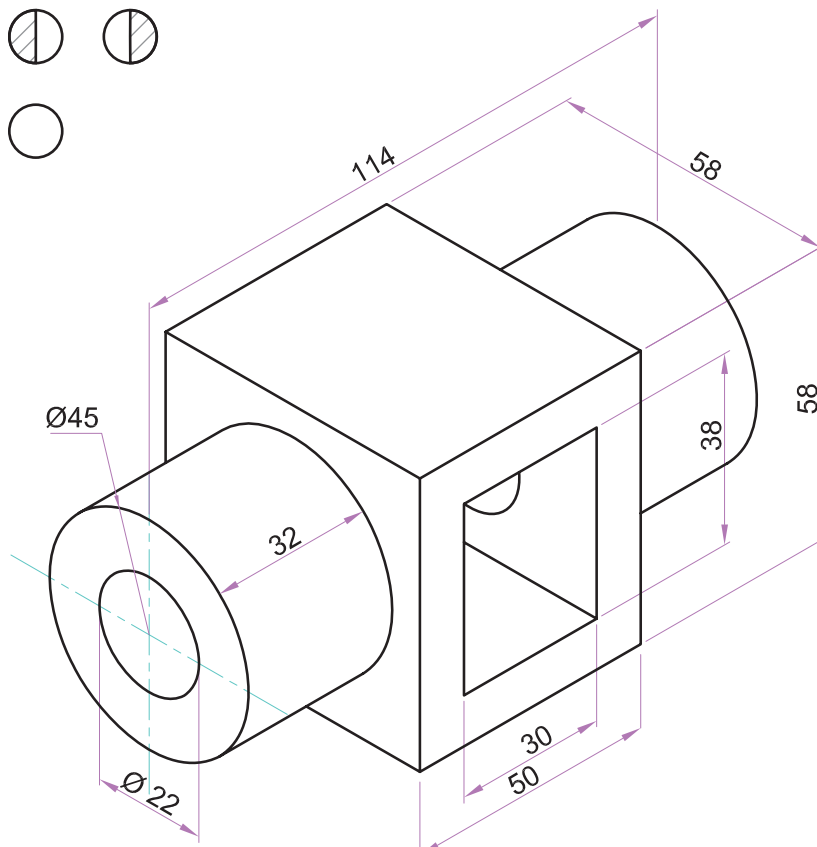


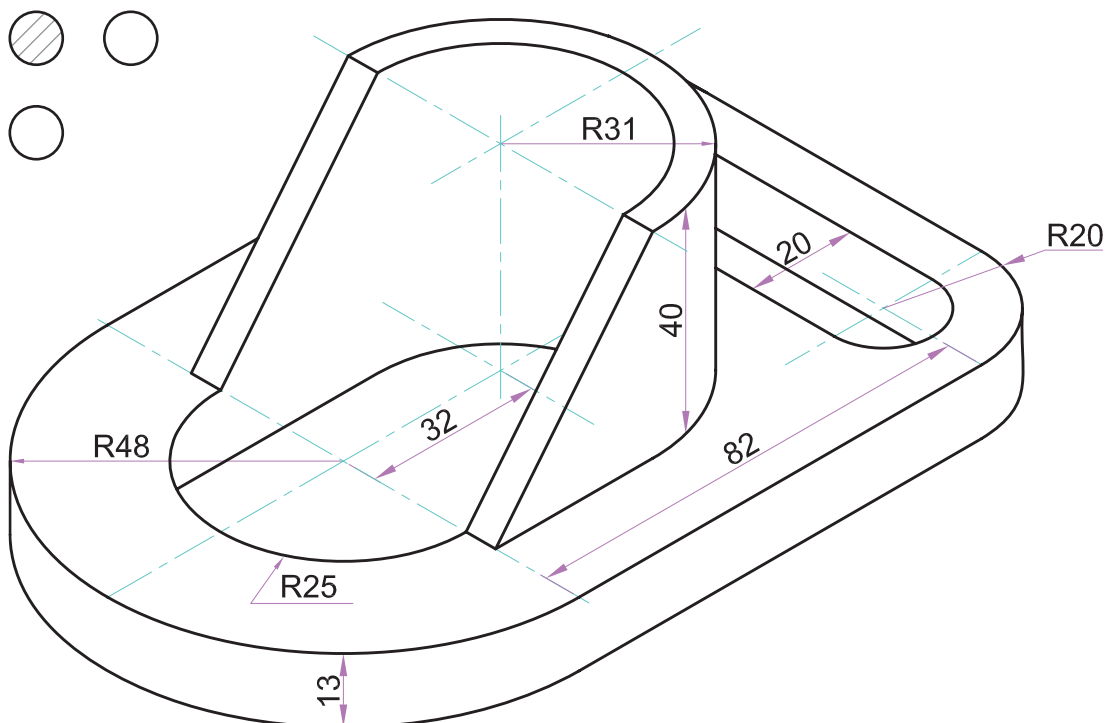
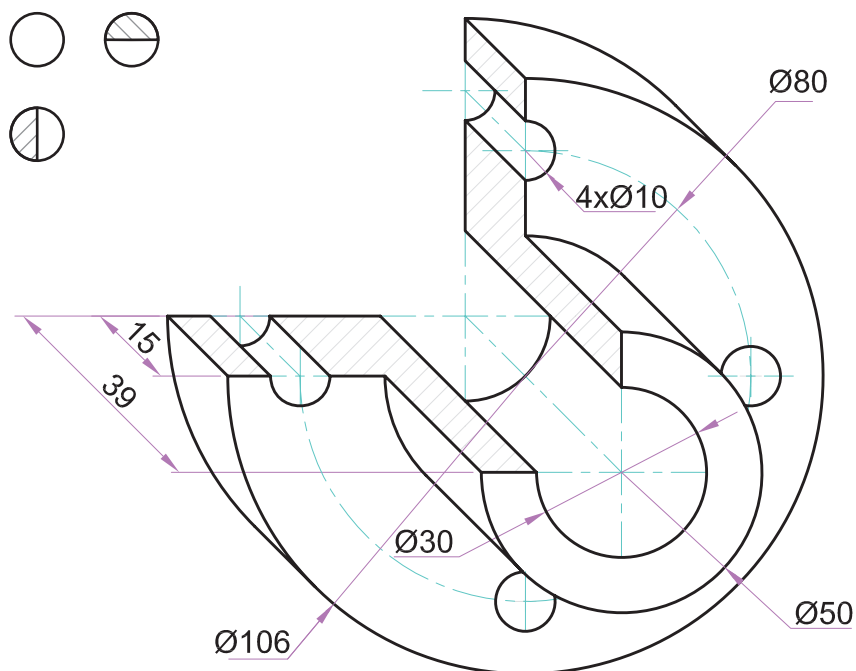


تمرين (١١)

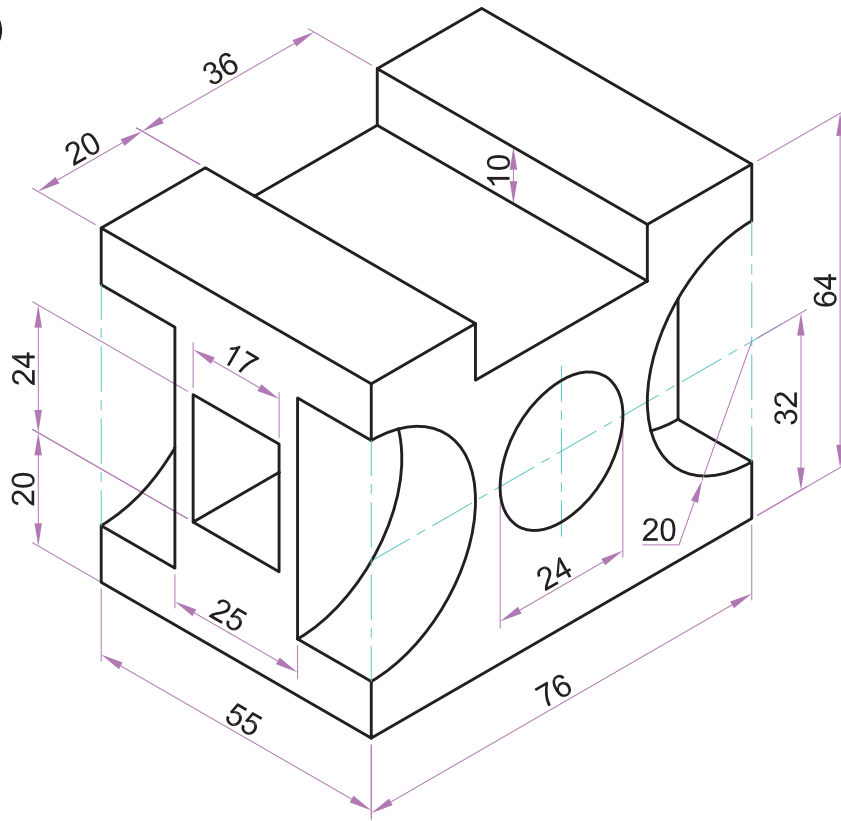
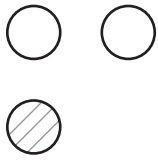


تمرين (١٢)

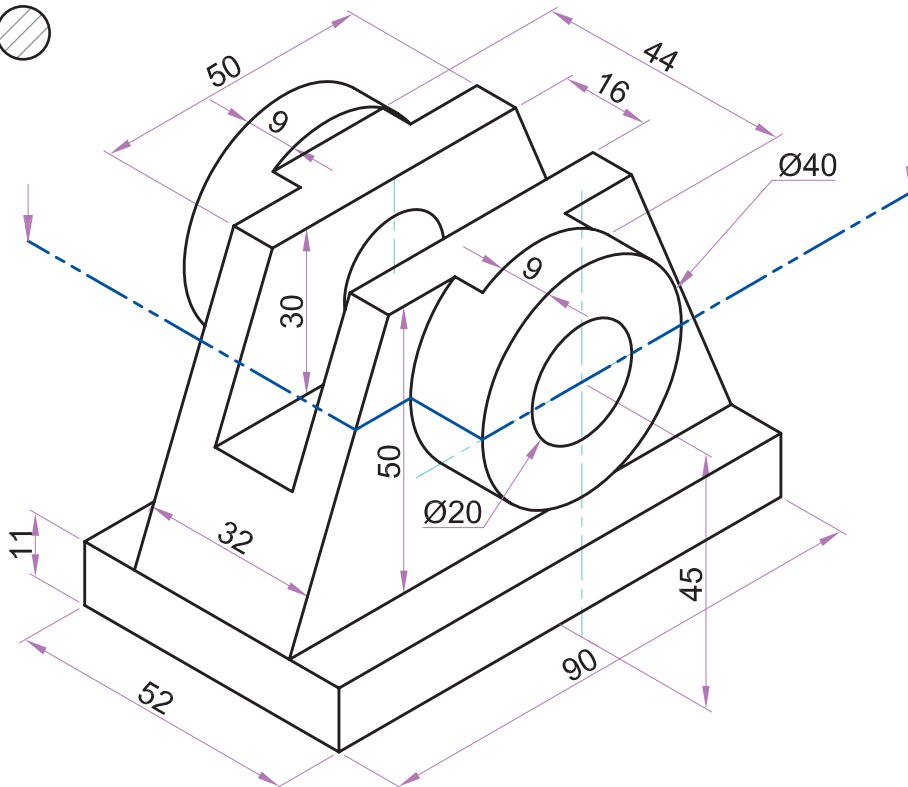
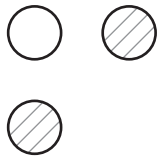




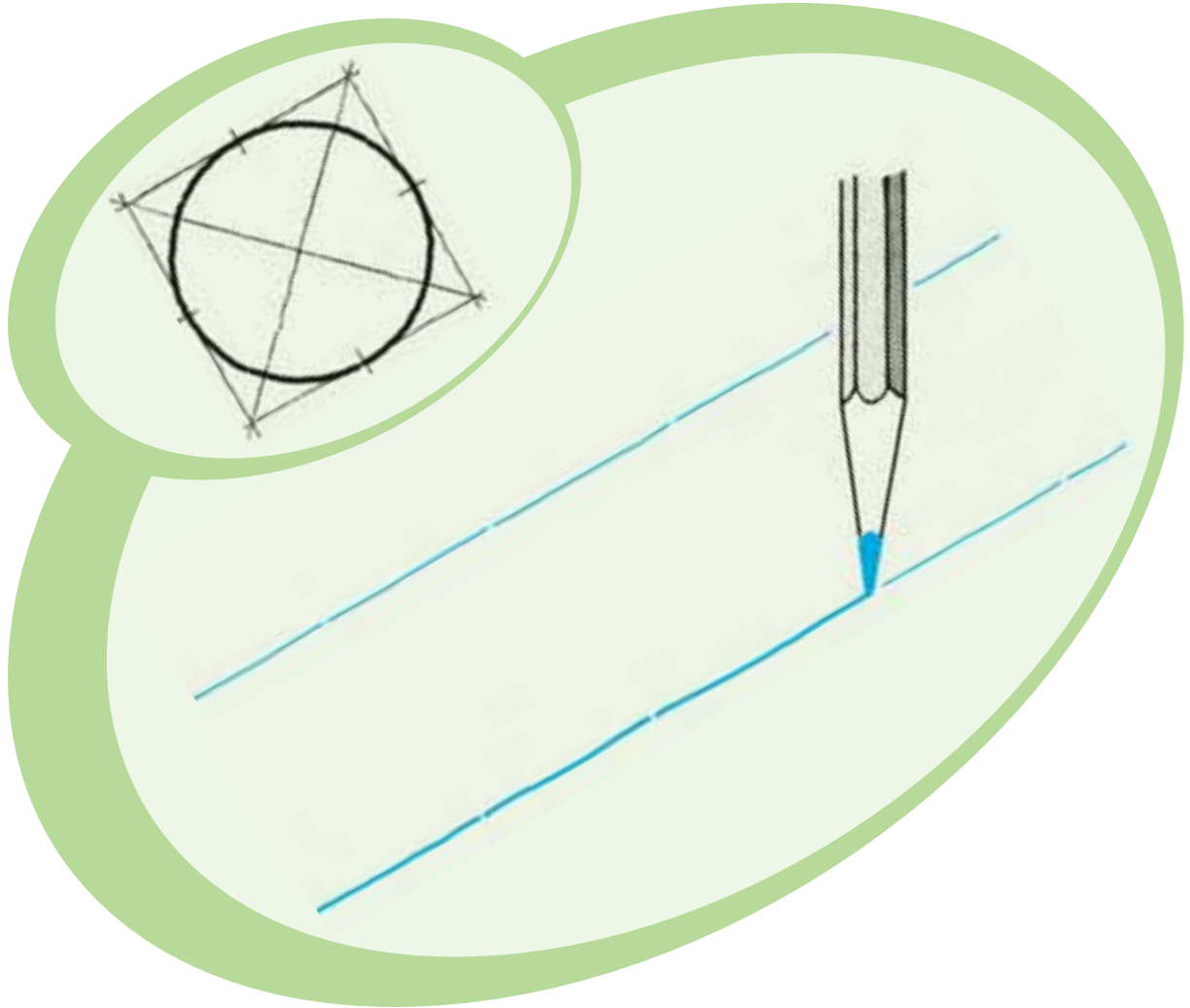
تمرين (١٥)



تمرين (١٦)



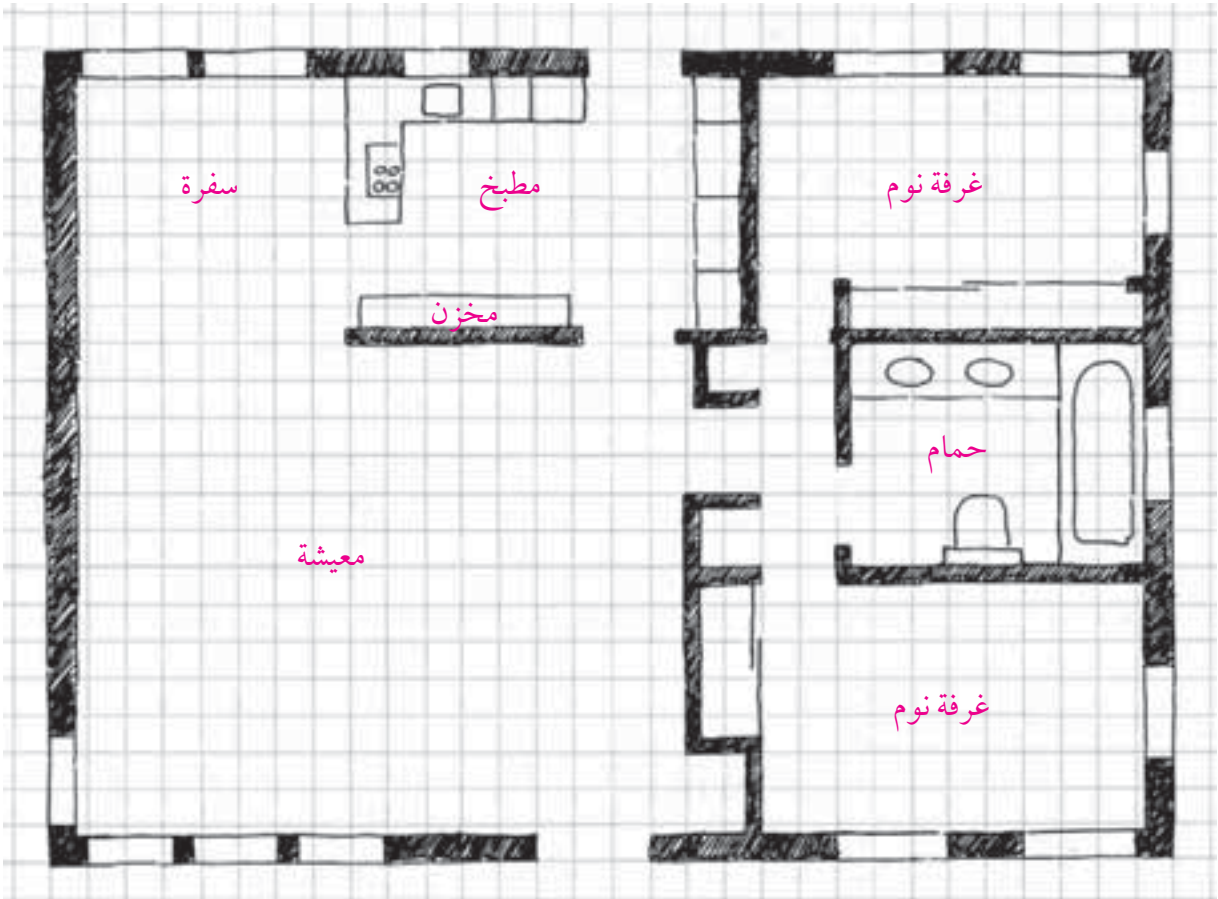
## الرسم باليد الحرة



## أهداف الوحدة

- التعرف على أهمية الرسم الحر واستخداماته .
- استعمال القلم والممحاه بشكل صحيح للرسم باليد الحرة .
- التمكن من تنفيذ لوحات الرسم الصناعي باليد الحرة .

يعتبر الرسم باليد الحرة من أهم المهارات التي يجب أن يتمتع بها الرسام أو المصمم أو المهندس . فهو طريقة سريعة لتبادل الأفكار بين الصناعيين وغيرهم وكذلك يعتبر طريقة ممتازة لتخطيط لوحة الرسم بكفاءة تمكن الرسام من إنتاج رسمة أكثر تعقيداً ، فالرسام الذي يبدأ بالرسم الحر يستطيع التخطيط لرسمته بصورة أفضل ويتمكن من إنجازها بوقت أقل . لذا ، فهي طريقة تختصر الوقت والجهد في التعبير عن الأفكار بشكل سريع وواضح ، وهذا يتطلب العناية والوضوح لتكون خطوط الرسم صحيحة في تناسب أطوالها وسماكتها . والشكل (1-3) يبين نموذجاً لمخطط بيت مرسوماً باليد الحرة .



الشكل (1-3): مخطط بيت مرسوماً باليد الحرة

## أهمية الرسم باليد الحرة

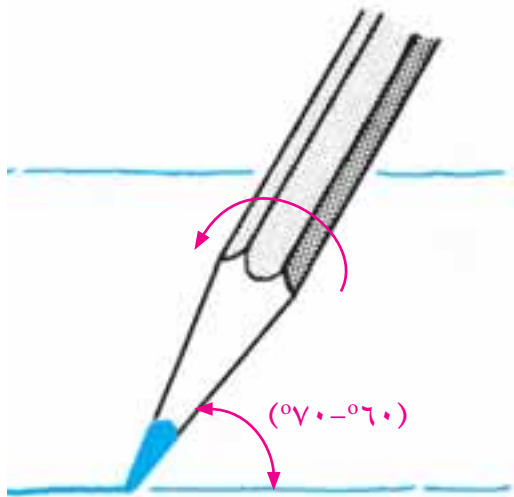
إليك عزيزي الطالب بعض الحالات التي تستدعي استخدام الرسم باليد الحرة:

- ١ التعبير عن فكرة أو خاطرة فنية أو علمية تخص موضوعا معيناً .
- ٢ تنفيذ رسم معين في وقت قصير .
- ٣ عدم توفر أدوات الرسم في حالات إضطرارية تستوجب تنفيذ رسم معين .
- ٤ الرسم التوضيحي لكيفية عمل جهاز معين .
- ٥ تتبع التغيرات الناجمة عن حركة بعض أجزاء جهاز ما نسبة إلى أجزاء أخرى .
- ٦ التعديلات الطارئة على أجزاء من الرسم سبق إرساله للتنفيذ، فيرسم التعديل باليد الحرة ويرسل إلى المشغل كملحق، بينما رسمه بالأدوات (فيما بعد) يستغرق وقتاً أطول .
- ٧ لتسهيل تتابع عمليات الصيانة ما بين الفرق الكثيرة .

## الأدوات اللازمة للرسم باليد الحرة

- ١ قلم رصاص جيد يمكن بواسطته رسم جميع أنواع الخطوط (قلم HB مثلاً).
- ٢ ممحاة طرية وجيدة .
- ٣ أوراق رسم بما فيها ورق مربعات، أو شبكات أيزومترية .

## بعض القواعد العامة لاستخدام القلم عند الرسم باليد الحرة

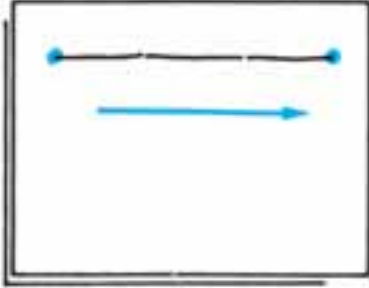


الشكل (٢-٣): وضع القلم على ورقة الرسم

- ١ يمسك القلم بحيث يسحب أثناء الرسم ولا يدفع .
- ٢ يميل القلم أثناء الرسم بزاوية  $60^{\circ} - 75^{\circ}$  عن سطح الورقة .
- ٣ يُدوّر القلم أثناء الرسم للحصول على تجانس في سماكة الخط .

أولاً:

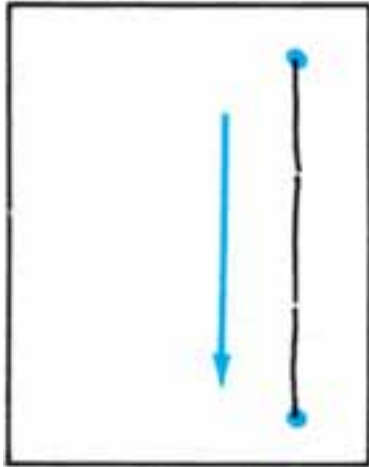
رسم الخطوط المستقيمة



الشكل (٣-٣)

الخطوط المستقيمة قد تكون قصيرة وقد تكون طويلة، أما القصيرة فترسم بتحريك الرسغ وتثبيت الساعد بينما الطويلة نسبياً فيمكن تحريك الساعد مع الرسغ. ويمكن تقسيم رسم الخطوط المستقيمة إلى ما يلي:

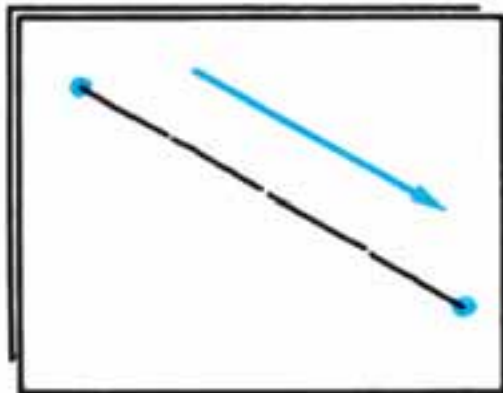
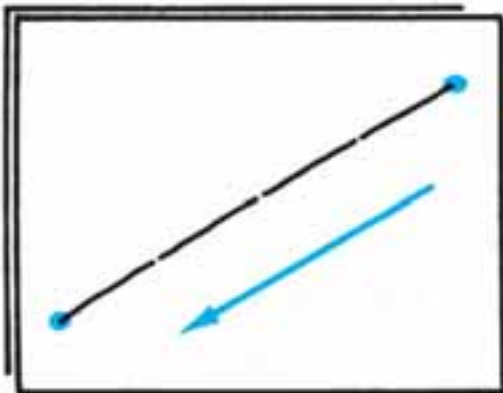
١ لرسم خط أفقي ينصح البدء من اليسار إلى اليمين.  
كما في الشكل (٣-٣).



الشكل (٤-٣)

٢ لرسم خط رأسي ينصح البدء من الأعلى إلى الأسفل.  
كما في الشكل (٤-٣).

٣ لرسم خط مائل يمكن تميل الورقة بحيث يرسم الخط كأنه أفقي أو رأسي شكل (٥-٣).

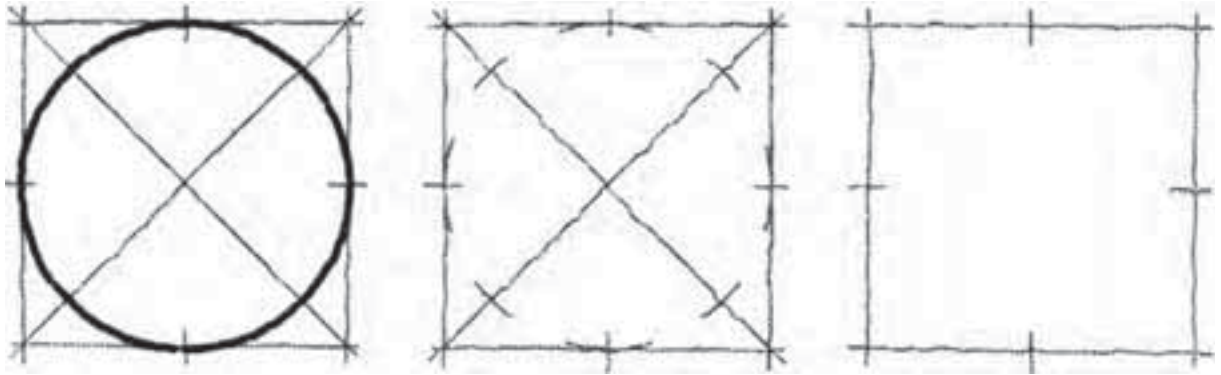


الشكل (٥-٣)

لرسم الدائرة باليد الحرة هناك أكثر من طريقة يمكن إتباعها وسوف نشرح طريقتين وهما:

١ داخل المربع حيث نتبع الخطوات الآتية:

- أ نرسم مربعاً بحيث يكون طول ضلعه مساوياً لقطر الدائرة ثم ن نصف أضلعه كما في الشكل (٣-٦-أ).
- ب نرسم قطري المربع ونضع عليها أقواساً خفيفة على مسافة ثابتة من المركز تحدد ملامح محيط الدائرة كما في الشكل (٣-٦-ب).
- ج نرسم الدائرة التي تمس أضلاع المربع في منتصفاتها والأقواس الخفيفة على القطرين، كما في الشكل (٣-٦-ج).



٣-٦-ج

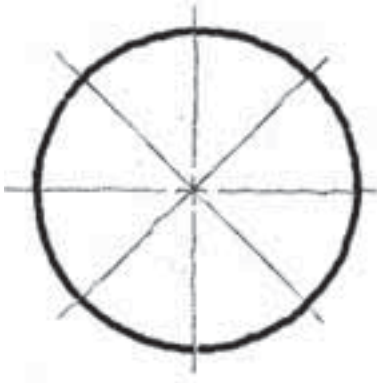
٣-٦-ب

٣-٦-أ

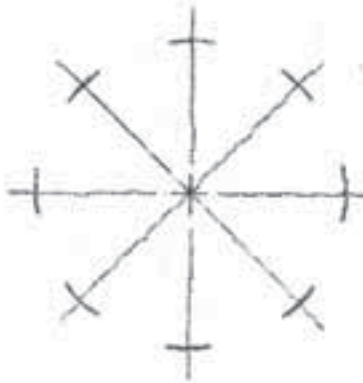
الشكل (٦-٣): رسم الدائرة داخل المربع

٢ بواسطة المحاور كما يلي:

- أ نرسم محوري التناظر الأفقي والعمودي كما في الشكل (٣-٧-أ).
- ب نرسم محورين آخرين يميلان بزاوية  $45^\circ$  على الجهتين ونقدر على المحاور جميعها أطوالاً يساوي كل منها نصف قطر الدائرة المطلوبة كما في الشكل (٣-٧-ب).
- ج من هذه التقاطعات نرسم أقواساً خفيفة تحدد ملامح الدائرة المطلوبة ثم نظهرها فتنجح الدائرة المطلوبة كما في الشكل (٣-٧-ج).



ج-٧-٣



ب-٧-٣

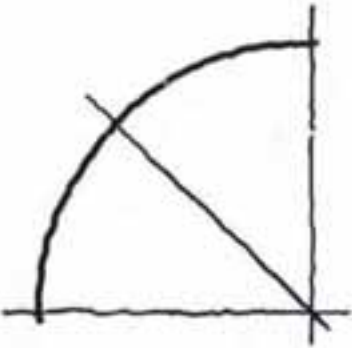


أ-٧-٣

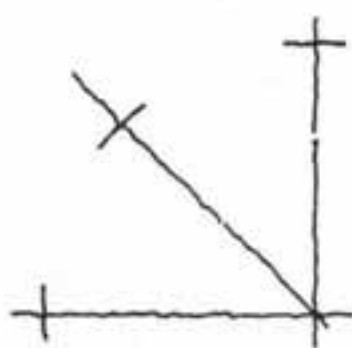
الشكل (٧-٣): رسم الدائرة بواسطة المحاور

### ثالثاً: رسم الأقواس

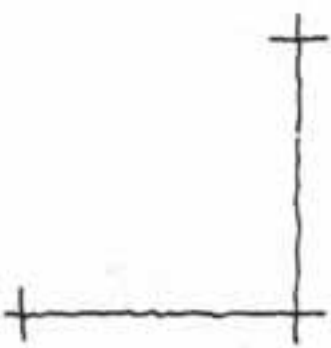
يتم رسم الأقواس بنفس طريقة رسم الدوائر ويمكن متابعة الشكل (٨-٣) لفهم طريقة رسم القوس .



ج-٨-٣



ب-٨-٣



أ-٨-٣

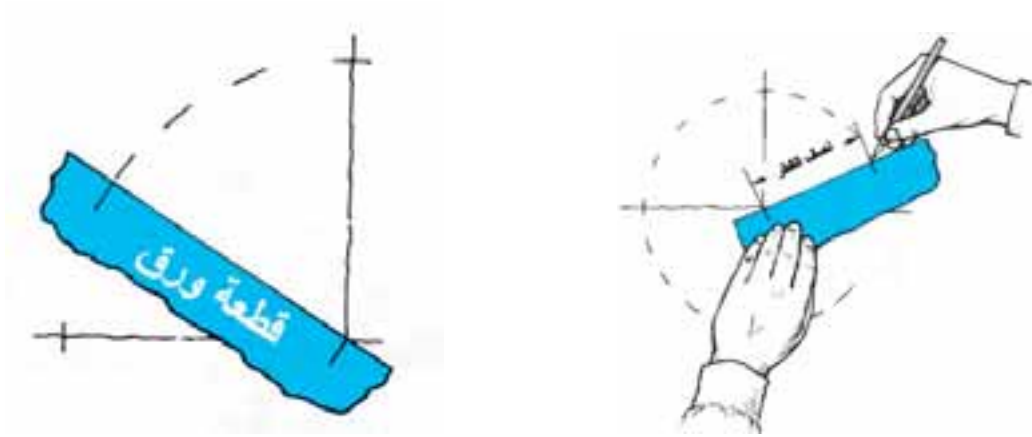
الشكل (٨-٣): رسم القوس الدائري

### ملاحظات يجب مراعاتها عند الرسم باليد الحرة:

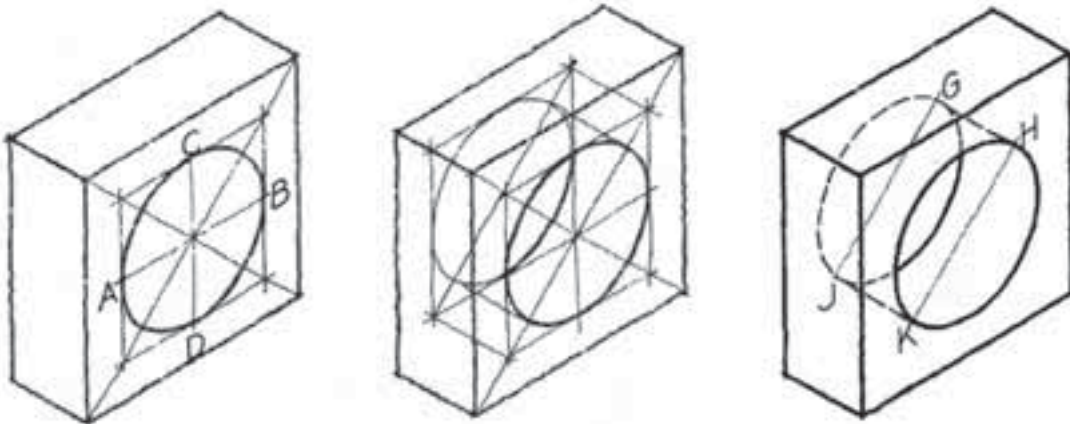
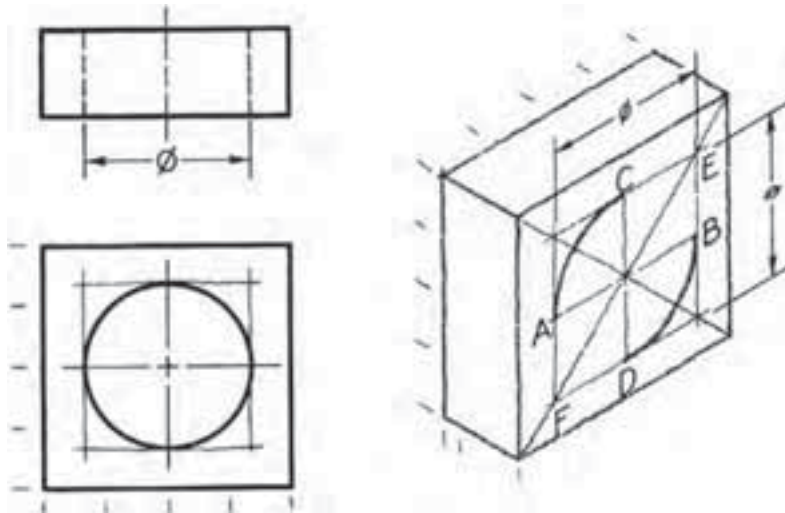
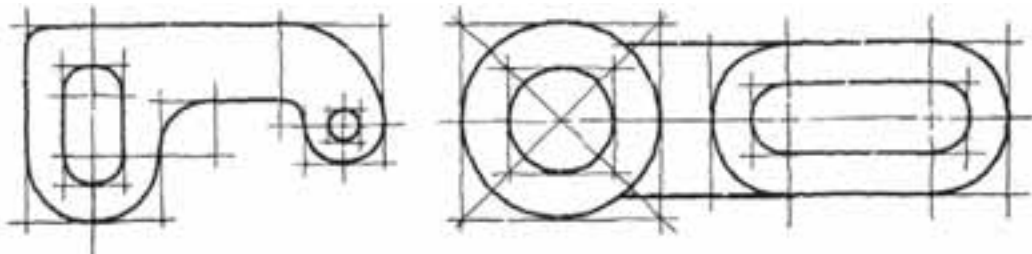
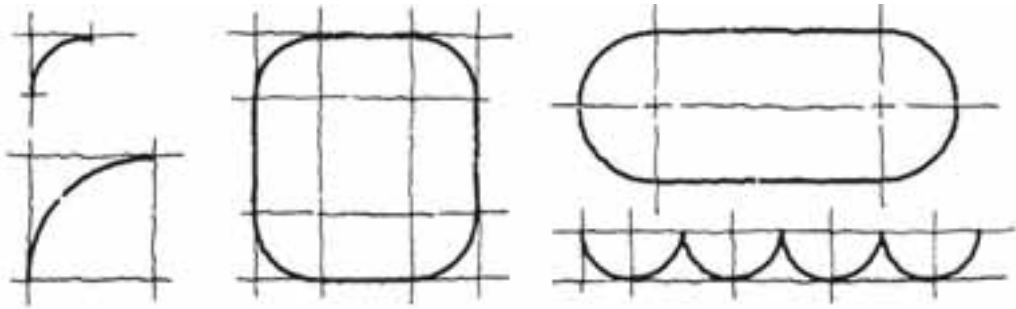
- ١ يجب أن يتحلى الرسام بهدوء الأعصاب فكلما كانت أعصاب الرسام أكثر هدوء كلما ازداد إتقانه للرسم والعكس صحيح .
- ٢ ترسم الخطوط الطويلة نسبياً كقطع صغيرة متتالية و متصلة .
- ٣ محاولة التناسب بين الأبعاد بالنظر كاستخدام جزءٍ من ورقة أو قلم لتحديد الأبعاد، شكل (٩-٣) .
- ٤ وضع البيانات التوضيحية اللازمة للرسم كالأبعاد والرموز والمصطلحات .

٥ يجب مراعاة أنواع الخطوط بمواصفاتها عند الرسم باليد الحرة .

٦ يمك القلم بطريقة مريحة لليد ولا يضغط بين الأصابع أو على ورقة الرسم .

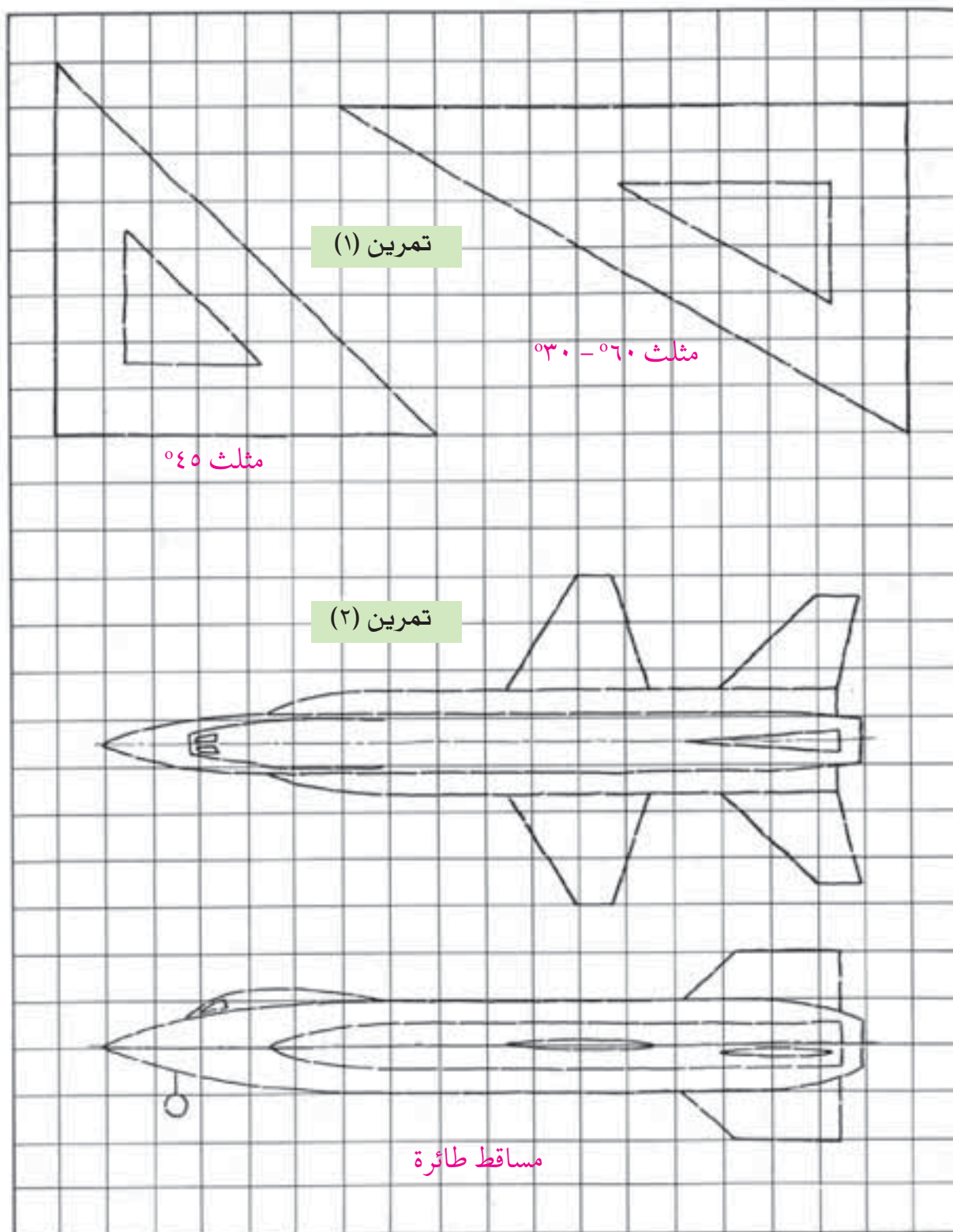


الشكل (٣-٩)

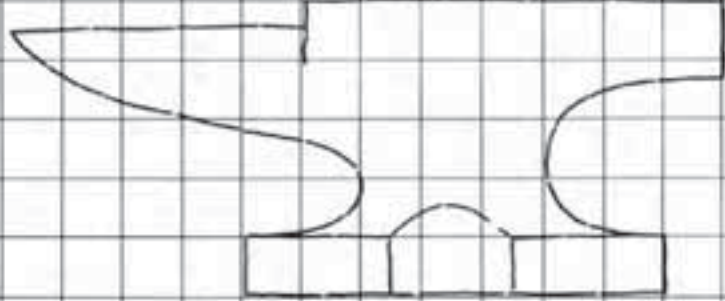


## تمارين

أرسم التمارين من (١-٥) باليد الحرة على ورق مربعات .



تمرين (٣)



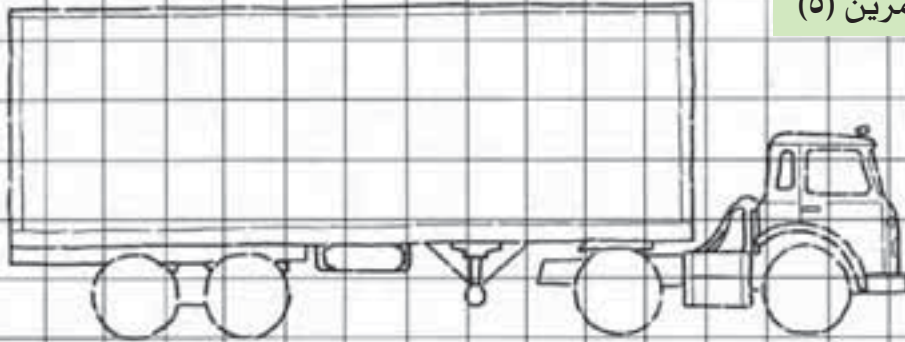
السندان

تمرين (٤)

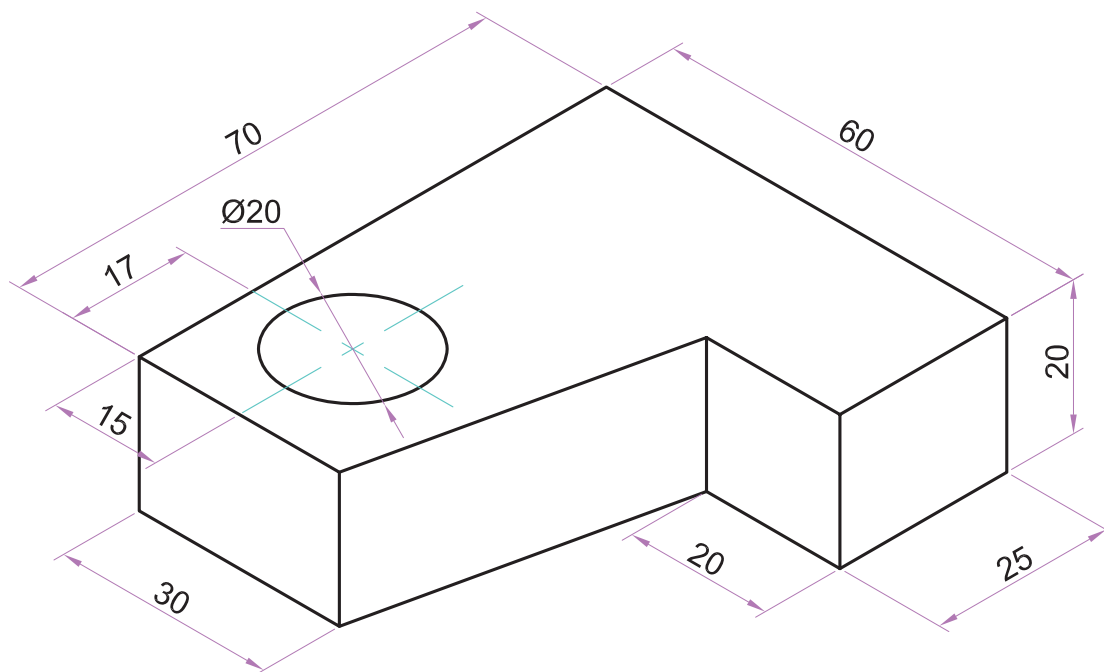
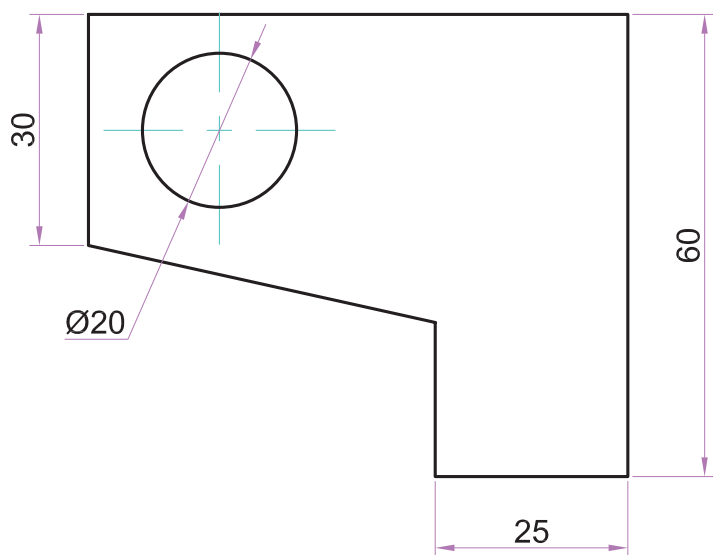
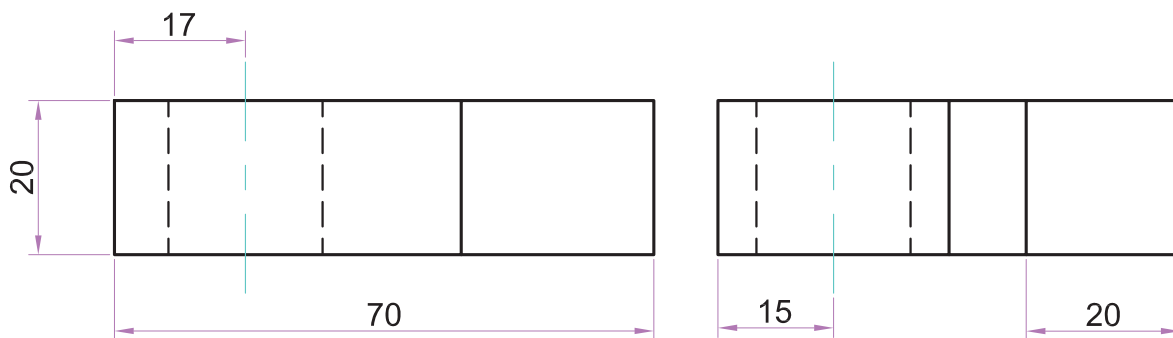


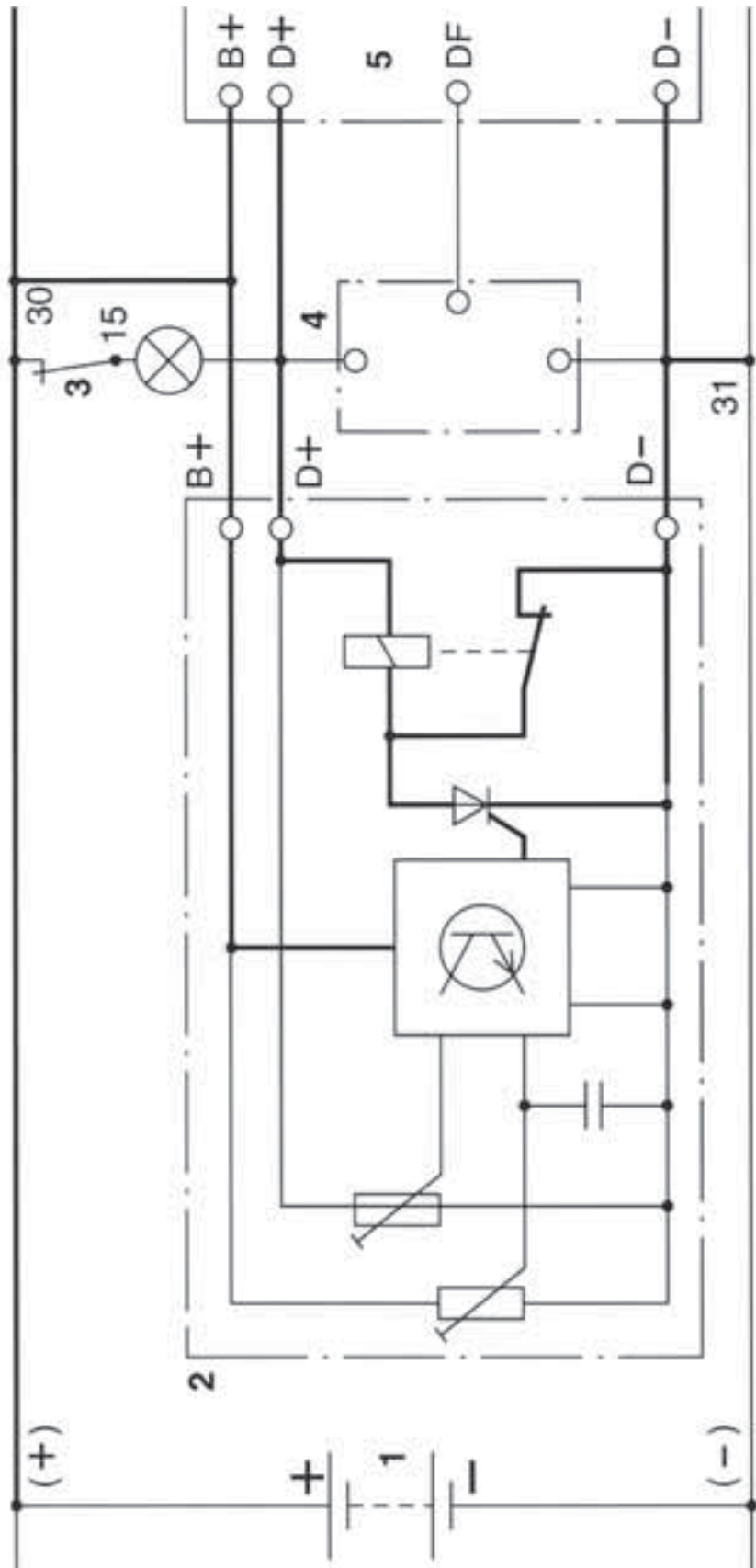
زاوية قائمة

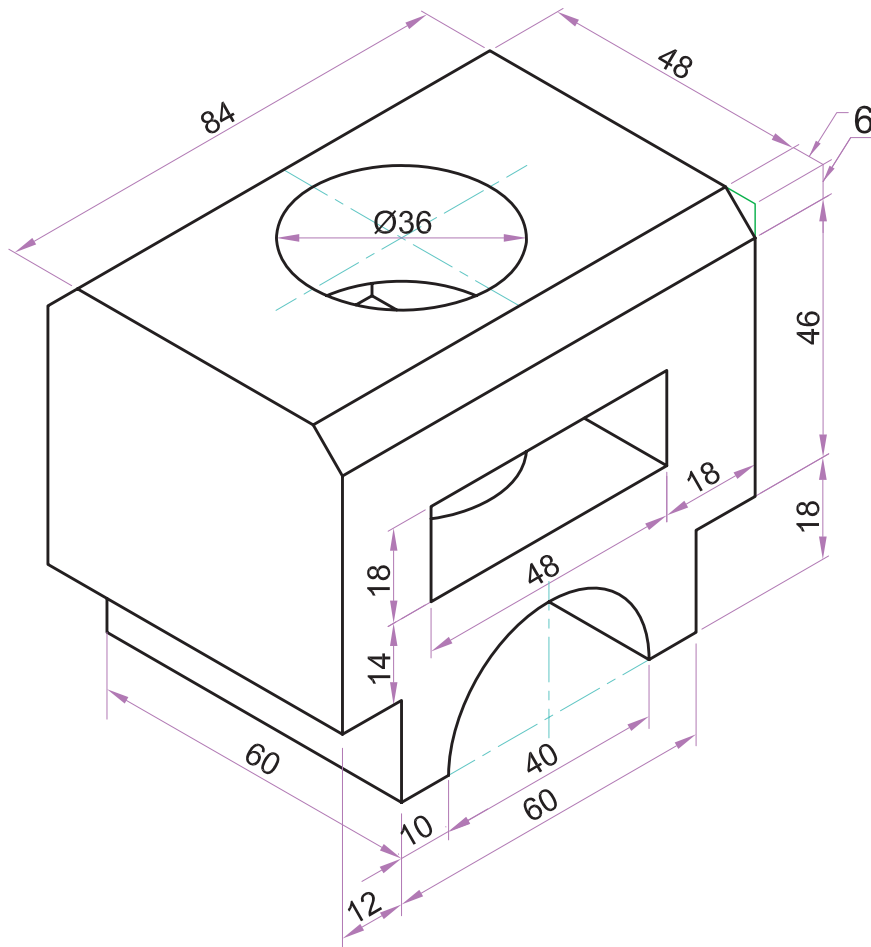
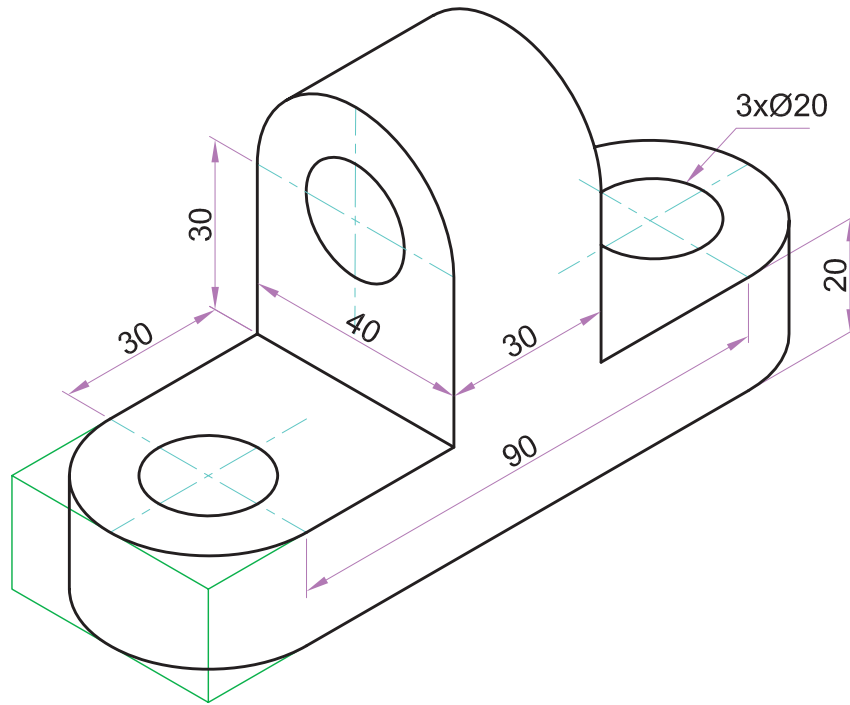
تمرين (٥)



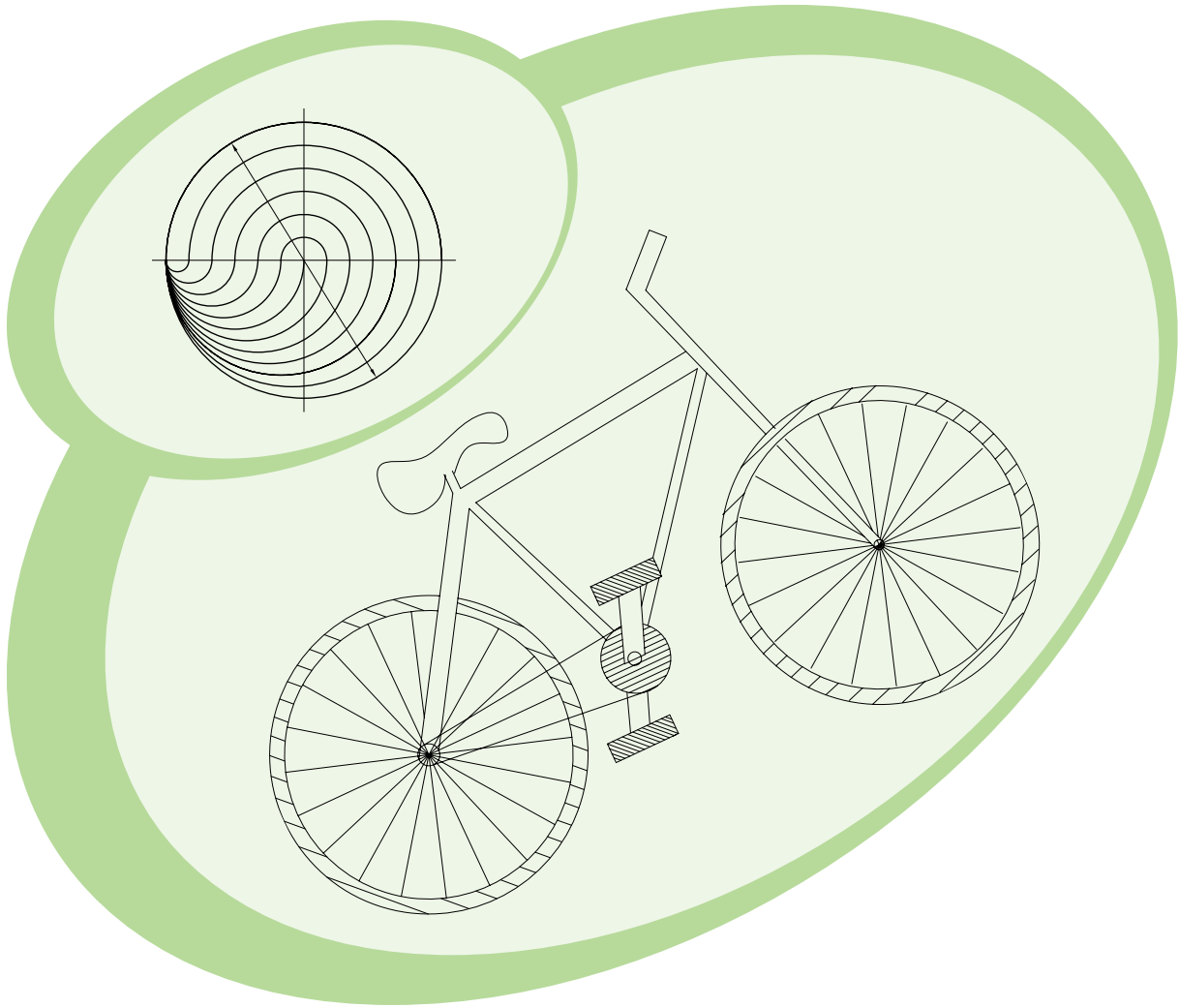
شاحنة مقطورة







## الرسم بالأوتوكاد



## أهداف الوحدة

- التمكن من تشغيل برنامج الأوتوكاد واستخدامه في إنجاز الرسومات بشكل دقيق وسريع وبطرق متعددة.
- لمس الفرق بين الرسم اليدوي بالأدوات والرسم بالحاسوب.
- تنمية قدرات الطالب للتمكن من التشغيل واستخدام برامج أخرى لها علاقة بالرسم.


## الدرس الأول: تشغيل الأوتوكاد

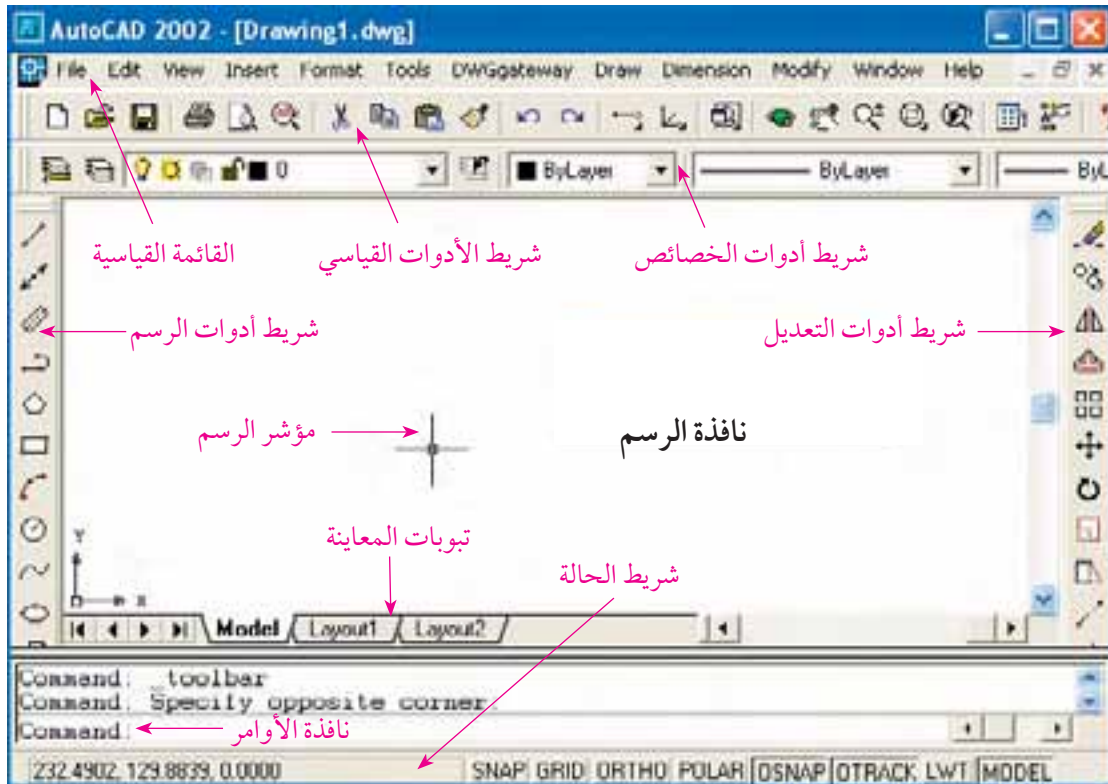
ستتعلم في هذا الدرس كيفية تشغيل أوتوكاد، استخدام المؤشر لتطبيق الأمر "رسم الخط" لرسم خطوط معينة، ورسم المستطيل، وحفظ ما قمنا برسمه والخروج من أوتوكاد.



شكل (٤-١): أيقونة أوتوكاد على سطح المكتب

شغل أوتوكاد بالنقر على الزر إبدأ "Start" في ويندوز، ثم إنتقل إلى البرامج "Programs" ثم إلى المجموعة "AutoCAD 2002" وانقر على "AutoCAD 2002". أو انقر نقراً مزدوجاً فوق أيقونة أوتوكاد ٢٠٠٢ على سطح المكتب.

في الحالتين السابقتين ستظهر لك النافذة / مربع الحوار AutoCAD 2002Today. أغلقها حالياً بالضغط على  الموجود في زاويتها العلوية واليمنى. ولحظتها تبدو شاشة (برنامج) أوتوكاد، شكل (٤-٢).



الشكل (٤-٢): الواجهة التطبيقية لبرنامج أوتوكاد ٢٠٠٢

يمكننا ملاحظة أن الواجهة التطبيقية لبرنامج أوتوكاد (شاشة الرسم) تحوي عدداً من المكونات الهامة التالية :

- ١ قوائم (Menus) ويندوز القياسية ، كقائمة ملف File وقائمة تحرير Edit وغيرهما .
- ٢ شريط الأدوات (Toolbar) القياسية .
- ٣ أشرطة أدوات مختلفة ، كشريط أدوات الرسم Draw Toolbar وشريط أدوات التعديل Modify Toolbar .
- ٤ نافذة الرسم (Drawing Window) ، وهي شاشة (المساحة التي) يتم الرسم داخلها . لاحظ وجود أيقونة نظام الإحداثيات (UCS Icon) .
- ٥ تبويبات (Tabs) المعاينة التي تمكنك من الوصول إلى معاينات مختلفة للرسم الحالي . يكون التبويب " نموذج " (Model) هو التبويب الافتراضي Default .
- ٦ نافذة الأوامر (Command window) وهي نافذة صغيرة مكونة من عدد محدود من الأسطر لكتابة الأوامر .
- ٧ شريط الحالة (Status bar) حيث يمكنك أن تراقب إحداثيات موقع مؤشر الرسم مثلاً .

## تنفيذ الأمر في أوتوكاد

عندما تشغل أوتوكاد وتدخل إلى شاشة الرسم ، فإنك تحتاج إلى أوامر أوتوكاد لتنفيذ أية عملية هندسية من رسم ومحو أو تعديل على العناصر المرسومة . كمثال ، إذا رغبت برسم خط ، عليك استخدام الأمر " رسم خط " Line ثم تحديد نقطتي البداية والنهاية . وبشكلٍ مشابه إذا رغبت محو عناصر مرسومة على شاشة أوتوكاد فعليك أن تدخل إلى الأمر " محو " Erase ثم اختيار العناصر التي ستمحوها .

## إدخال الأوامر في أوتوكاد

توجد ثلاث طرق رئيسة لإدخال الأوامر في أوتوكاد

### ملاحظة:

لا تتوفر كل أوامر أوتوكاد في القوائم ولا حتى في أشرطة الأدوات بل قد تجد أن تنفيذ بعضها ضمن نافذة الأوامر كتابياً هو الأسهل .

- ١ كتابة الأمر باستخدام لوحة المفاتيح ، حيث يظهر اسم الأمر في نافذة الأوامر .
- ٢ انتقاء الأمر من القائمة القياسية .
- ٣ انتقاء الأمر من شريط الأدوات .

**إذا طلب منك كتابة الأمر في نافذة الأوامر ، سنكتب لك الأمر على النحو التالي :**

اكتب : **QSAVE** (أي لحفظ الملف اكتب في نافذة الأوامر **QSAVE** ثم اضغط على مفتاح الإدخال ،

وهذه الأخيرة سنرمز لها مستقبلاً بالرمز **↵**)

إذا طلبنا منك انتقاء الأمر من القائمة الرئيسية سنكتب لك الأمر على النحو التالي :  
اختر File>Save (أي اختر "الملف" File من القائمة الرئيسية ثم اختر "حفظ" Save من القائمة المنسدلة).  
إذا طلبنا منك انتقاء الأمر من شريط الأدوات سنكتب لك الأمر على النحو التالي :  
اختر أيقونة "حفظ" Save.

## الخروج من المشاكل:

يتعرض المستخدم عند ممارسته للرسم في أوتوكاد إلى ارتكاب أخطاء دائماً، ولذلك فإن معرفة الأدوات التالية تساعده على التراجع عنها بسهولة :

١ مفتاح التراجع Backspace (يوجد أعلى مفتاح الإدخال ويحوي سهماً إلى اليسار) في لوحة المفاتيح، شكل (٤-٣): يساعد استعمال هذه المفتاح على التراجع عن الأخطاء الكتابية في نافذة أوامر أوتوكاد. لنفترض مثلاً أنك كتبت: qsava بدلاً من qsave، وأنك انتبهت إلى هذا الخطأ قبل أن تضغط على مفتاح الإدخال، عندئذٍ، يمكنك التراجع عن كتابة a في نهاية الكلمة وكتابة e لتصبح الكلمة صحيحة.



الشكل (٤-٣): مفتاح التراجع في لوحة المفاتيح

٢ مفتاح الهروب ESC (أقصى مفتاح على اليسار وفي الأعلى) في لوحة المفاتيح: إضغظ مفتاح الهروب عندما تحتاج إلى إنهاء أحد الأوامر أو مربعات الحوار بسرعة. لنفترض أنك اخترت أمر "خط" (Line)، بدلاً من أمر "دائرة" (Circle)، بطريق الخطأ. فإذا كنت راجباً في إنهاء هذا الأمر بسرعة، اضغظ مفتاح الهروب ESC.

٣ التراجع Undo: إذا قمت برسم كائن جديد أو تعديل كائن قديم بطريق الخطأ، وكنت ترغب بالتراجع عن ذلك، انقر على زر "تراجع" من شريط الأدوات القياسي، أو اكتب u في نافذة الأوامر. كلما فعلت ذلك يتراجع أوتوكاد عن آخر عمل قمت به، يمكنك التراجع عن كل شيء، إذا كنت ترغب بذلك.

٤ الإعادة Redo: إذا استخدمت "تراجع" undo بطريق الخطأ، يمكنك استخدام زر "إعادة" من شريط

الأدوات القياسي لعكس ذلك التراجع ، أو كتابة redo في نافذة الأوامر . لا يمكن استخدام "إعادة" أكثر من مرة واحدة .

تستطيع استخدام أمر التراجع U مرات عديدة ، ولذلك يمكنك التراجع عن كل شيء رسمته في جلسة أوتوكاد . أما أمر الإعادة Redo فيمكنك استخدامه مرة واحدة ومباشرة بعد استخدامك لأمر التراجع U .

## رسم بعض الخطوط بالمؤشر (الفأرة) Mouse

سنقوم الآن برسم بعض الخطوط بتحريك المؤشر كيفما كان على شاشة الرسم ثم نحفظ الرسم ونغلق أوتوكاد . نكتب في نافذة الأوامر : **LINE** هكذا

Command: **LINE** ↵

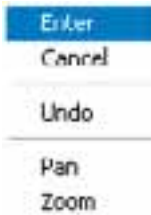
نضغط بعيد كتابة الأمر " رسم خط " على مفتاح الإدخال موافق (↵) فيستجيب أوتوكاد بـ " حدد النقطة الأولى : " هكذا

Specify first point:

انقر بالمؤشر على أي مكانٍ ترغبه في شاشة الرسم فتحدد بذلك نقطة البداية للخط الذي سترسمه . وتبعاً لذلك يستجيب أوتوكاد بـ " حدد النقطة الثانية أو [تراجع عن]: " هكذا

Specify next point or [Undo]:

حرك مؤشر الرسم إلى مكانٍ آخر على الشاشة وانقر مجدداً هناك تجد أنك رسمت خطاً مستقيماً بين نقطتي النقر الأولى والثانية . إذا كان رسمك مكوناً من هذه القطعة الخطية فقط وترغب بإنهاء أمر أوتوكاد فما عليك إلا الضغط على مفتاح الإدخال مرة أخرى .



شكل (٤-٤) : قائمة منسدلة

تظهر من نقر الزر اليمين للمؤشر

## طرق أخرى لإنهاء الأمر

بالضغط على مفتاح الهروب في لوحة المفاتيح Esc

■ بنقر عمود الفراغ Space bar

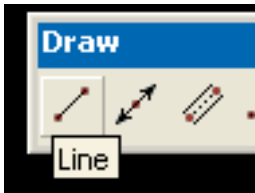
■ بالنقر على الزر اليمين للمؤشر . أو بالنقر على الزر اليمين للمؤشر

فتظهر قائمة منسدلة تختار منها Enter ، شكل (٤-٤) .

الآن ، مباشرة وبعيد إنهاك لأمر أوتوكاد " رسم خط " جرب الضغط على مفتاح الإدخال مرة أخرى تجد نفسك في الأمر السابق ، أي في الأمر رسم خط . كما أن الضغط من جديد على مفتاح الإدخال يربطك أوتوكاد بالنقطة الأخيرة التي إنتهيت منها ، وستجد لحظتها أن المؤشر يسحب معه خطاً مرناً أينما تحركت إنطلاقاً من النقطة الأخيرة ذاتها .

الضغط على مفتاح الإدخال مرة أخرى بعيد الخروج من الأمر الأوتوكادي الذي استخدمته وانتهيت منه للتو يعيدك أوتوكاد إلى الأمر نفسه مرة أخرى لكل أوامر أوتوكاد .  
يمكنك الرجوع أيضاً إلى الأمر نفسه بنقر عمود الفراغ Space bar أو بالنقر على الزر اليمين للمؤشر .  
كما يمكنك الربط مع النقطة التي انتهيت منها بتكرار ما ذكرناه سابقاً مرة أخرى .

## رسم الخط



شكل (٤-٥): شريط أدوات الرسم

لرسم خط مكون من قطعتين خطيتين أو أكثر نضغط مفتاح الهروب للخروج من الأمر السابق أو إنهائه ثم نتبع تسلسل الأمر "رسم خط" Line والذي نحصل عليه بإحدى الطرق الثلاث التالية:

■ أنقر من شريط أدوات الرسم الزر "رسم الخط"

■ أو اختر من القائمة القياسية Draw>Line



شكل (٤-٦): القائمة القياسية Draw  
وضمن قائمتها المنسدلة الأمر Line

أو أكتب في نافذة الأوامر Line أو بشكل مختصر L والتي جميعها توصلك إلى تنفيذ الأمر "رسم الخط": هكذا

Command: LINE ↵

LINE Specify first point: أنقر بالمؤشر لتحديد النقطة الأولى على شاشة الرسم

Specify next point or [Undo]: أنقر بالمؤشر لتحديد النقطة التالية على شاشة الرسم [تراجع]

Specify next point or [Undo]: أنقر بالمؤشر لتحديد النقطة التالية على شاشة الرسم [تراجع]

..... على نفس المنوال ، أنقر بالمؤشر لتحديد النقطة الرابعة . . . الخ

.....

Specify next point or [Close/Undo]: C ↵ لربط آخر نقطة مع أول نقطة [إغلاق/ تراجع]

حيث يعني الحرف C (اختصاراً للكلمة Close) غلق الشكل الناتج .

وإذا وجدت في سياق تنفيذك لأمر " رسم الخط " أن رسمك لقطعة خطية هو خاطئ فإن التراجع عن تنفيذ أمر رسم تلك القطعة الخطية يتطلب استخدام أمر التراجع Undo. لذلك، وأنت في سياق تنفيذ الأمر " رسم خط " اكتب Undo أو بشكل مختصر U ثم أكمل الأمر المطلوب وبدون الخروج منه .  
من جهة أخرى، إذا وجدت حال إنهاءك الأمر أن رسمك خاطئ كلياً وتريد التراجع عن تنفيذه فإن ذلك يتطلب استخدام أمر التراجع Undo منفصلاً .

### ملحوظة:

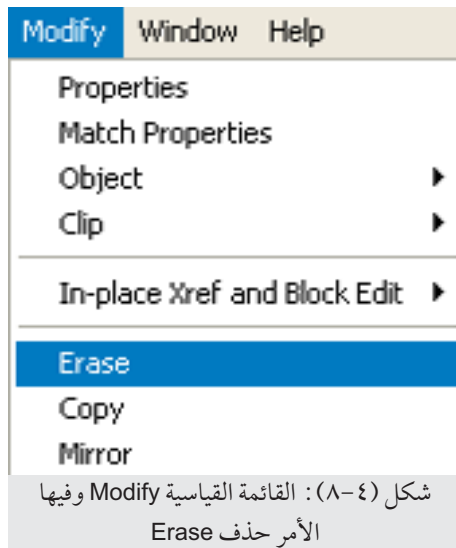
يوجد فرق في استخدام أمر التراجع U كخيار فرعي ضمن سياق الأمر Line وبين U كأمر منفصل . إذ يؤدي الخيار الفرعي U إلى التراجع عن آخر قطعة في سلسلة الخطوط المرسومة، طالما أنك لم تنتهي بعد من رسم سلسلة الخطوط، أما كتابة U في نافذة أوامر أو توكاد بعد الانتهاء من أمر line أي (Command: u) فيؤدي إلى التراجع عن كامل الخطوط التي رسمتها في الأمر الأخير (line) ذاته .

## حذف (Erase) كائن وطرق انتقائه:

بعد رسمك لبعض العناصر والكائنات في أوتوكاد تستطيع أن تحذف أو تمحو بعضها من على شاشة الرسم . وللتخلص من كائن رسومي، يمكنك استخدام أمر " حذف " (Erase) لهذا الغرض . للقيام بذلك اكتب في نافذة الأوامر Erase أو (e بشكل مختصر)، أو اختر زر " حذف " من شريط أدوات التعديل، شكل (٤-٧) .



شكل (٤-٧): شريط أدوات التعديل Modify Toolbar



شكل (٤-٨): القائمة القياسية Modify وفيها الأمر حذف Erase

كما يمكن الحصول على أمر الحذف من القائمة القياسية Modify>Erase، شكل (٤-٨) .

وفي جميع الحالات السابقة وعند ظهور موجه " اختر كائناً " (Select object) في نافذة الأوامر، انقر بزر المؤشر الأيسر على ذلك الكائن فيصبح متقطعاً، اضغط بعدها مفتاح الإدخال ↵ أو اضغط زر المؤشر الأيمن . وتسمى هذه الطريقة لانتقاء كائن واحد بالانتقاء المفرد .

من الطرق المباشرة والعملية هي نقر الكائن أو الكائنات التي نرغب بحذفها من الرسم ثم الضغط على مفتاح الحذف

Delete من لوحة المفاتيح .

وفي جميع الحالات فإن حذف Erase كائن واحد ووحيد في أوتوكاد يتبع التسلسل التالي :

Command: Erase ↵

حال ضغطك على مفتاح الإدخال يتحول المؤشر إلى مربع اختيار pick box ، استخدم هذا المربع لاختيار

العنصر الذي ترغب بحذفه . نكمل الأمر

Select objects:

انقر بالزر الأيسر للمؤشر الكائن الذي ترغب بحذفه فتظهر الرسالة التالية

Select objects:1 found

أي تم انتقاء الكائن المطلوب حذفه ، نكمل الأمر بالضغط على مفتاح الإدخال أو النقر على الزر الأيمن للمؤشر

Select objects: ↵

هنا انتهى أمر الحذف . وتعتبر هذه الطريقة في انتقاء الكائنات واحداً واحداً طريقة غير عملية ، خاصة عندما

ترغب بحذف كمية كبيرة من الكائنات وتتواجد على جهة واحدة أو في منطقة محددة . ولذلك يوفر أوتوكاد طرقاً

أخرى لانتقاء الكائنات كما يلي :

لحذف كل الكائنات على الشاشة اكتب All عند ظهور الموجه " اختر كائناً " ، ثم ↵↵ ، فيقوم أوتوكاد

بحذفها جميعاً وتصبح الشاشة نظيفة . هكذا

Command: Erase ↵

Select objects: all ↵

5 found

Select objects: ↵

## متقدم

لانتقاء مجموعة عناصر أو كائنات على جهة واحدة من الرسم

يمكن عمل ذلك بالمؤشر أيضاً . فعند ظهور الموجه " اختر كائناً " ،

انقر زر المؤشر الأيسر مرة واحدة في مكان فارغ على يمين الكائنات

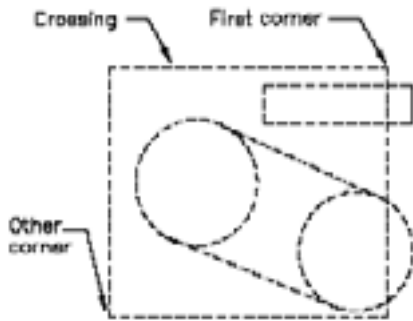
التي ترغب بانتقائها ، ثم حرك المؤشر من اليمين إلى اليسار ، عندها

يظهر إطار أو مستطيل بخط منقط Crossing . حاول أن تجعل هذا

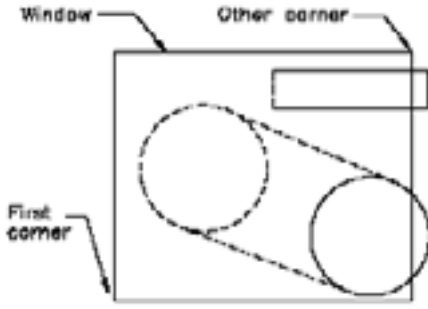
الإطار المنقط يلامس أو يقطع أو حتى يحتوي الكائنات التي ترغب

بالتعامل معها كحذفها أو نسخها . . . . . الخ واضغط بعدها مفتاح

الإدخال ↵ أو اضغط زر المؤشر الأيمن ، شكل (٤-٩) .



شكل (٤-٩): انتقاء الكائنات بنافذة من اليمين لليسار




شكل (١٠-٤): انتقاء الكائنات بنافذة من اليسار لليمين

كما يمكن استخدام طريقة أخرى: فعند ظهور الموجه "اختر كائناً"، انقر زر المؤشر الأيسر مرة واحدة في مكان فارغ على يسار الكائنات التي ترغب بالتعامل معها، ثم حرك المؤشر من اليسار إلى اليمين، بحيث يظهر إطار أو مستطيل بخط متصل Window. حاول أن تجعل هذا الإطار المتصل يحتوي الكائنات التي ترغب بانتقائها واضغط بعدها مفتاح الإدخال  $\rightarrow$  أو اضغط زر المؤشر الأيمن شكل (١٠-٤).

يمكن الحصول على اطار منقط أو متقطع Crossing selection بكتابة W كاستجابة للمحث "اختر كائناً" ثم نحدد الزاويتين اليمنى أولاً فاليسرى. بينما يمكن الحصول على اطار متصل Window selection بكتابة W كاستجابة للمحث "اختر كائناً" ثم نحدد الزاويتين اليسرى أولاً فاليمينى. والعناصر المختارة تكون إما متقاطعة مع الإطار المنقط أو داخله أو داخل الإطار المتصل بالكامل.

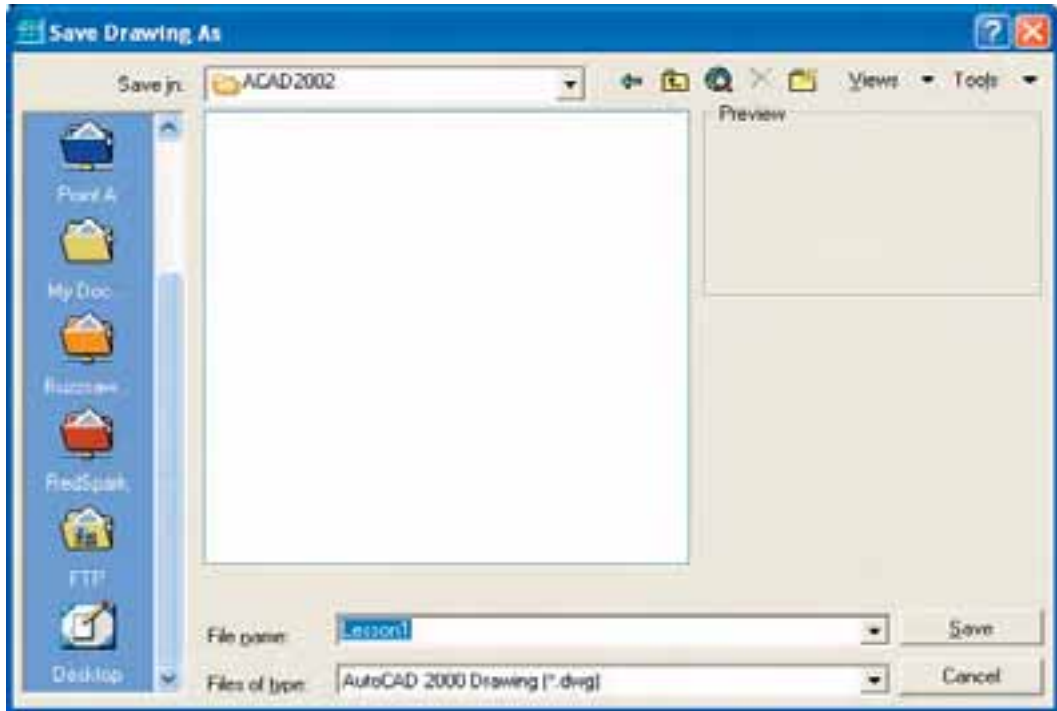
## حفظ الرسم

حال دخولك برنامج أوتوكاد للمرة الأولى تكون ضمن ملف ابتدائي تحت الإسم الافتراضي من أوتوكاد Drawing1.dwg. لحفظ ما رسمته اختر SAVE من شريط الأدوات القياسي، أي File>Save. ولأن الرسم لم يحفظ بعد سيقوم أوتوكاد بعرض مربع الحوار "حفظ باسم" (Save Drawing As)، شكل (١١-٤).

لحفظ الرسم اضغط الزر  من شريط الأدوات القياسي. تذكر دائماً أن تحفظ رسمك والتغييرات الطارئة عليه كل ٥ دقائق أو أقل.

هناك حدد القرص والمجلد الذي ترغب بحفظ رسمك فيه. إذا رغبت بحفظه كدرس أول من دروس أوتوكاد ٢٠٠٢ على المجلد ACAD2002 ضمن سطح المكتب فإننا نحفظه بالصيغة التالية:

Desktop:\ACAD2002\LESSON1.



شكل (٤-١١): مربع الحوار Save Drawing As

## إغلاق أوتوكاد

لإنهاء جلسة أوتوكاد، إختتر **File > Exit**، أو أكتب أحد الأمرين **Exit** أو **Quit** في نافذة الأوامر أو اضغط على الإشارة **X** الموجودة في الزاوية العلوية واليمنى لشاشة الرسم .

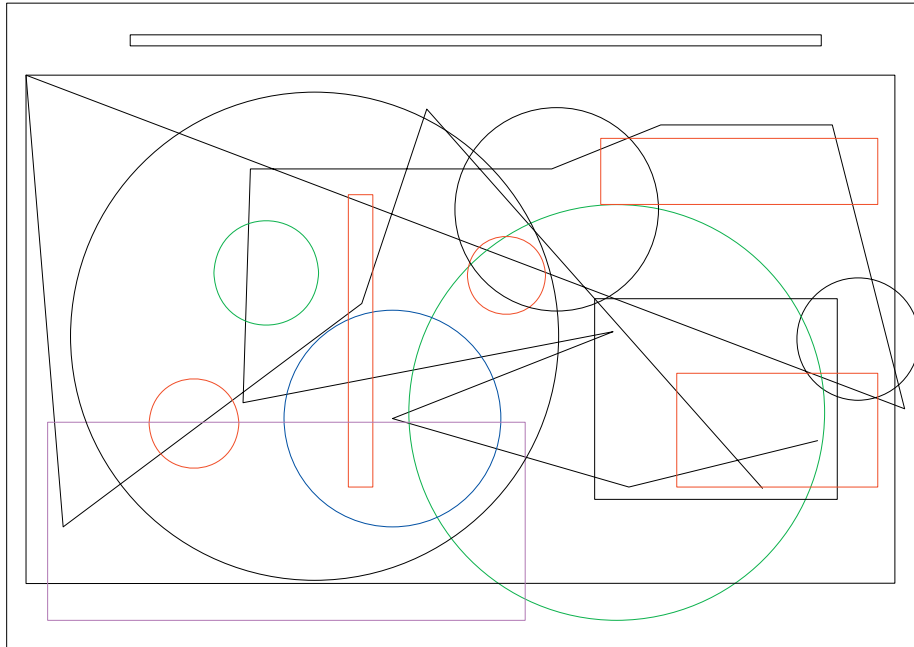
### تنبيه:

عندما نقوم بإغلاق أوتوكاد يتحقق البرنامج من عدم وجود أية تعديلات على الرسم، فإذا وجد أن هذا الرسم يحتوي على تعديلات لم يتم المستخدم بعد بحفظها فإنه يسأله عن ذلك، ولهذا عليك أن لا تخشى من ضياع رسومك عند إغلاق أوتوكاد .

يوجد فرق في النتيجة بين كتابة الأمر **Qsave** والأمر **Save** في نافذة الأوامر . فالأمر الثاني يقوم بحفظ الملف باسم جديد حتى لو كنت قد حفظته من قبل أي **Save As** . بينما إختيار **File > Save** أو النقر على الزر **Save** في القائمة القياسية فيؤديان لحفظ الملف بتغيراته الجديدة .

## تمارين

- إفتح ملفاً جديداً واحفظه بالأمر Save As بالاسم EA1 ضمن مجلدٍ معروف ، ثم تتبع أوامر الرسم التالية :
- ١ أرسم مجموعة من الخطوط المستقيمة كيفما كانت على شاشة الرسم ، ثم تراجع عن رسم بعض القطع الخطية وأنت في الأمر " خط " Line ثم أكمل الأمر لآخره .
  - ٢ أرسم دوائر مختلفة الحجم وفي أماكن مختلفة بالأمر " دائرة " C .
  - ٣ أرسم مستطيلات مختلفة الحجم والمكان بالأمر " مستطيل " Rec .
  - ٤ إحذف مستطيلاً واحداً ودائرتين وثلاثة خطوط بالأمر " حذف " E .
  - ٥ تراجع عن آخر أمر عملته . أي تراجع عن الأمر " حذف " بالأمر تراجع عن U .
  - ٦ تراجع عن عملية الإعادة السابقة بالأمر إعادة Redo .
  - ٧ إحذف كائنات محددة ضمن " إطار منقط " Crossing Selection من اليمين لليساار ثم تراجع عما فعلته بالأمر U .
  - ٨ إحذف كائنات محددة ضمن " إطار متصل " Window Selection من اليسار لليمين ثم تراجع عما فعلته بالأمر U .
  - ٩ إحفظ ما رسمته مع التغييرات ناتجة على الملف بالأمر Save .
  - ١٠ إحذف جميع ما رسمته على الشاشة بالأمر Erase>All ثم تراجع عن فعل ذلك بالأمر U .
  - ١١ أرسم دائرة مركزها في منتصف الشاشة تقريباً .
  - ١٢ مرة أخرى ، إحفظ التغييرات الطارئة بنقر الزر Save من شريط الأدوات القياسي .
  - ١٣ أغلق أوتوكاد بالأمر Exit .



الرسم بالمؤشر



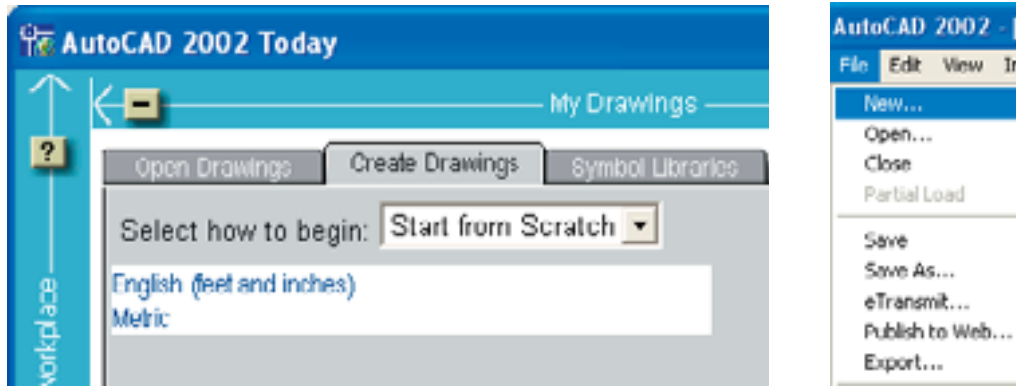
## الدرس الثاني: الرسم الدقيق

ستتعلم في الدرس الثاني كيفية استخدام أنظمة الإحداثيات المختلفة في أوتوكاد لرسم العناصر الأساسية كالخطوط والمستطيلات والدوائر والمضلعات رسماً دقيقاً.

### بدء رسم جديد

١ إختار File > Close لإغلاق الملف الحالي .

٢ إختار File > New ، ستظهر لك النافذة AutoCAD 2002 Today ، شكل (٤-١٢) . ومن اللسان Create Drawings حدد الخيار " البدء من لا شيء " أي (Start from Scratch) ثم إختار " متري " (Metric) في الأسفل لأنك ترغب باستعمال الوحدات المترية في رسمك .



شكل (٤-١٢): فتح ملف جديد على اليمين والبدء من لا شيء على اليسار

### ملحوظة:

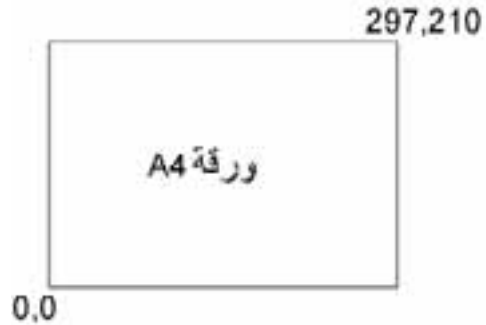
في الحقيقة يتم الرسم في أوتوكاد بأية وحدات ترغبها . فقد ترسم بوحدات ميليمترية وهي الشائعة أو وحدات الإنش . وفي الحالتين ستتعامل مع جميع وحدات الرسم بشكل متشابه ولن تشعر بالفرق ما دمت ترسم بإحدى الوحدات في ملف الرسم الواحد . لكن يفضل أن تستخدم في الملف الواحد إما الوحدات الميليمترية وإما وحدات الإنش .

## ضبط حدود الرسم

ترسم الأشياء في أوتوكاد عادة بمقياسها الحقيقي، ولذلك فمن المستحسن ضبط حدود الرسم إلى حجم الشيء الذي نقوم برسمه. إذا رغبتنا بالرسم على ورقة A4 بالعرض فإنه يلزمنا ضبط حدود الرسم إلى حجم هذه الورقة أي 297 ميليمتر للطول و 210 ميليمتر للإرتفاع، شكل (٤-١٣). لذلك، نعرف أولاً حدود الرسم المطلوبة: أكتب في نافذة الأوامر الكلمة Limits لضبط حدود الرسم

### تنبيه:

لا تعني حدود الرسم أنك لا تستطيع أن تتجاوزها عند الرسم.



شكل (٤-١٣): حدود ورقة الرسم A4 بالعرض

Command: Limits ↵

Reset Model space limits:

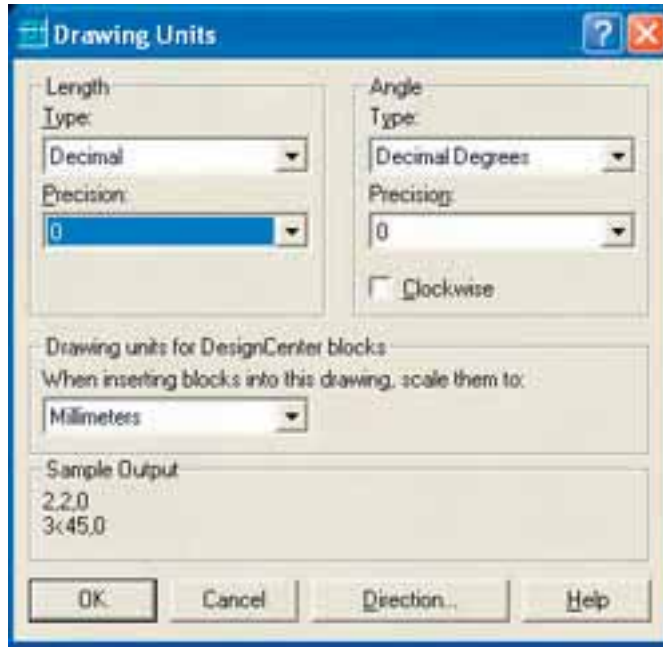
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: ↵

هنا، نضغط مفتاح الإدخال موافقين لأننا نطلق من الزاوية اليسرى والسفلية والتي إحداثياتها (0,0) وهنا يأتي الرد.

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: **297,210** ↵

أي أننا نغير القيمة الافتراضية لبرنامج أوتوكاد المبينة بين إشارتي أكبر وأصغر <420.0000,297.0000> إلى القيمة الجديدة والتي تتوافق مع أبعاد ورقة الرسم A4 بالتحديد. لذلك، نلتم المحث ↵ 297,210.

من جهة أخرى، قد نحتاج إلى ضبط الفواصل العشرية لتحديد دقة الرسم في أوتوكاد. لذلك، اختر من القائمة القياسية <Format>Units أو اكتب في نافذة الأوامر Units، ليقوم أوتوكاد في الحاليتين بعرض مربع حوار "وحدات الرسم" Drawing Units، شكل (٤-١٤). تأكد هناك من انتقاء "عشري" Decimal في قسم وحدات "الطول" Length، و "درجات عشرية" في قسم "زاوية" Angle. ثم انتقل إلى "الدقة" Precision واضغط على السهم إلى جوار "0.0000" واختر "0" ثم اضغط زر موافق Ok.



شكل (٤-١٤): مربع الحوار "وحدات الرسم"

ما ترسمه في أوتوكاد دقيق إلى أبعد الحدود ولكن ما يظهر على شاشة الرسم يتوافق ودقة الرسم، فإذا رسمت خطأ مستقيماً طوله الفعلي ٩,٨٤٩٢ وحدة بدقة ١ صحيح ستجد أن طوله عند القياس ١٠ وحدات بالتمام والكمال، ويكون قياسه (الخط) ٩,٨ وحدة بدقة ١,٠ و ٩,٨٥ وحدة بدقة ٠,٠١.

قمت للتو في أوتوكاد بضبط دقة ووحدات ما ترسمه تالياً على شاشة الرسم. لضبط حدود المعاينة الحالية بحيث تغطي حدود الرسم والتي هي ورقة A4 قبل أن نرسم أي كائن على شاشة الرسم، اكتب: Z ↵ ثم A ↵، هكذا

Command: Z ↵

ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: A ↵

## فهم أنظمة الإحداثيات

يتوقف رسم الكائنات وتحريرها في أوتوكاد، على فهم نظم الإحداثيات المختلفة. ولذلك لا تتجاوز هذا القسم قبل التأكد من فهمه فهماً صحيحاً.

## نظام الإحداثيات الديكارتي المطلق (Absolute Cartesian Coordinate System)

تعرف النقطة في نظام الإحداثيات الديكارتي المطلق بزوج من الأرقام يفصل بينهما فاصلة  $(X,Y)$ . يمثل الرقم الأول "س" أو  $X$  المسافة الفاصلة بين محور الإحداثيات الصادي والنقطة المعينة. ويمثل الرقم الثاني "ص" أو  $Y$  المسافة الفاصلة بين محور الإحداثيات السيني والنقطة ذاتها. ولذلك يطلق على هذا النظام صفة الديكارتي المطلق. ولا يفضل استخدام هذا النظام في أوتوكاد في العمل اليومي، ولكنه مناسب للأعمال المساحية.

مثال ١: شكل (٤-١٥)

أرسم الخط المستقيم (القطعة الخطية) بين النقطتين  $A$  و  $B$ ، حيث أن إحداثياتهما  $A(20,10)$  بينما  $B(30,40)$ . ستخيل أننا نرسم على ورقة مستطيلة ومخططة لها أبعاد معروفة. نتخيل أن في الورقة إحداثيات مطلقة تبدأ في الزاوية اليسرى والسفلية في النقطة  $(0,0)$  وتنتهي في النقطة العلوية واليمنى في النقطة  $(297,210)$  وفقاً للأمر Limits. أكتب الأمر Line

Command: LINE ↵

Specify first point: 20,10 ↵

Specify next point or [Undo]: 30,40 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

## نظام الإحداثيات الديكارتي النسبي (Relative Cartesian Coordinate System)

تعرف النقطة في نظام الإحداثيات الديكارتي النسبي بعبارة  $(@dx,dy)$ . تمثل  $(dx)$  البعد السيني بين آخر نقطة تم إدخالها والنقطة التالية (أو البعد السيني بين النقطتين  $\Delta x$ ). كما تمثل  $(dy)$  البعد الصادي بين آخر نقطة تم إدخالها والنقطة التالية (أو البعد الصادي بين النقطتين  $\Delta y$ ). ولذلك يطلق على هذا النظام صفة الديكارتي النسبي.

مثال ٢: شكل (٤-١٥)

أرسم الخط المستقيم (القطعة الخطية) بين النقطتين  $A$  و  $C$ ، حيث أن إحداثيات  $A(20,10)$  بينما تبعد النقطة  $C$  عن النقطة  $A$  بالمسافة الأفقية  $٣٠$  والمسافة الرأسية  $٤٠$ . أكتب الأمر Line

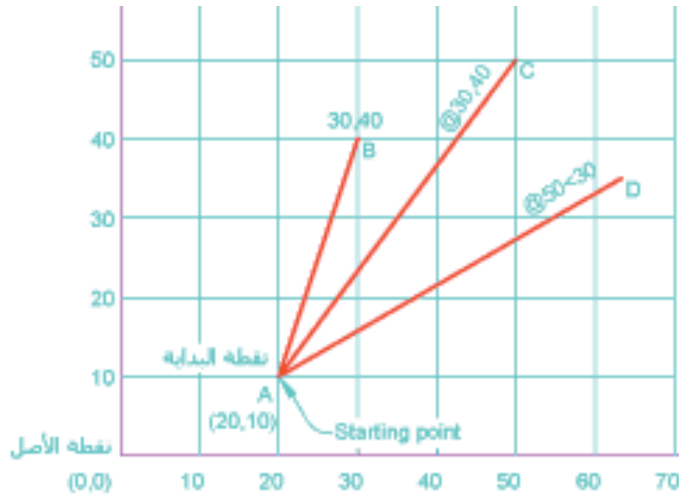
Command: LINE ↵

Specify first point: 20,10 ↵

Specify next point or [Undo]: @30,40 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

أي أننا استخدمنا الرمز @ الذي يحدد بعد النقطة التالية بالنسبة إلى النقطة الأولى .



شكل (٤-١٥): أنظمة الإحداثيات

## نظام الإحداثيات القطبي النسبي (Relative Polar Coordinate System)

تعرف النقطة في نظام الإحداثيات القطبي النسبي بعبارة (@distance<angle). يمثل distance المسافة الفاصلة بين آخر نقطة تم إدخالها والنقطة الجديدة. ويمثل angle الزاوية الحاصلة بين آخر نقطة تم إدخالها والنقطة الجديدة بالنسبة إلى محور س. ولذلك يطلق على هذا النظام صفة نسبي .

مثال ٣: شكل (٤-١٥)

أرسم الخط المستقيم (القطعة الخطية) بين النقطتين A و D، حيث أن إحداثيات A(20,10) بينما تبعد النقطة D عن النقطة A بالمسافة القطبية ٥٠ وبالزاوية القطبية ٣٠ درجة. أكتب الأمر Line

Command: LINE ↵

Specify first point: 20,10 ↵

Specify next point or [Undo]: @50<30 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

## رسم مستطيل بدقة

تعلمنا سابقاً كيفية رسم مستطيل بالمؤشر. سنتعلم اليوم كيف نرسم مستطيلاً أبعاده محددة وبإحداثيات معروفة سلفاً. يرسم المستطيل في أوتوكاد بحيث تكون أضلاعه أفقية ورأسية دائماً. ولرسمه نحدد موقعي زاويتي المتقابلتين تماماً كما يشير إلى ذلك الرمز المستخدم في أوتوكاد لرسم المستطيل

## مثال ٤:

أرسم المستطيل الذي طوله ١٠٠ وارتفاعه ٥٠ وحدة.

Command: Rectangle ↵ (Rec ↵)

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: انقر أية نقطة على الشاشة:

Specify other corner point or [Dimensions]: @100,50 ↵

## مثال ٥:

هل تكون أطوال المستطيل السابق ١٠٠ و ٥٠ وحدة إذا لقمنا في المحث 100,50 بدلاً @100,50.

## مثال ٦:

طريقة أخرى لرسم المستطيل المعروفة أطواله.

Command: Rec ↵

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: انقر أية نقطة على الشاشة

Specify other corner point or [Dimensions]: D ↵

هنا، غيرنا المحث من تحديد موقع النقطة الثانية للمستطيل إلى "أبعاد" Dimensions المستطيل ذاته.

ولذلك كتبنا الحرف D. نكمل الأمر بتلقيم الطول Length ١٠٠ وحدة والارتفاع Width ٥٠ وحدة. هكذا

Specify length for rectangles <500.0000>: 100 ↵

Specify width for rectangles <40.0000>: 50 ↵

Specify other corner point or [Dimensions]:

ننقر بالموشر إحدى الجهتين العلوية أم السفلية فينتج المستطيل المطلوب.

## مثال ٧:

أرسم المربع الذي طوله ضلعه ٢٠ وحدة بالطريقتين الواردتين أعلاه لرسم المستطيل.

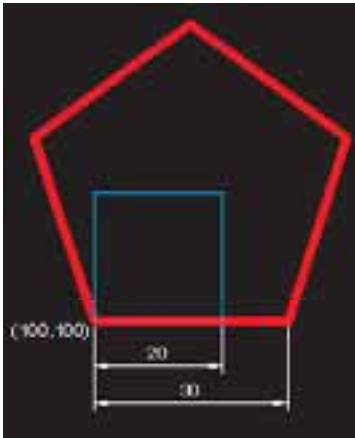
## رسم المضلعات

يمكننا أوتوكاد من رسم المضلعات على اختلاف عدد أضلاعها وأحجامها. افتراضياً، يقوم أوتوكاد برسم المضلع استناداً إلى دائرة وهمية تمر في رؤوس المضلع (المضلع داخل الدائرة Inscribed in circle) أو تمس أضلاعه من الداخل (المضلع خارج الدائرة Circumscribed about circle). كما تتوفر طريقة أخرى لرسم المضلع استناداً إلى طول ضلعه. سنحاول وكمثال مباشر أن نتعلم طريقة أخرى لرسم المربع الوارد أعلاه استناداً إلى أنه مضلع رباعي منتظم.

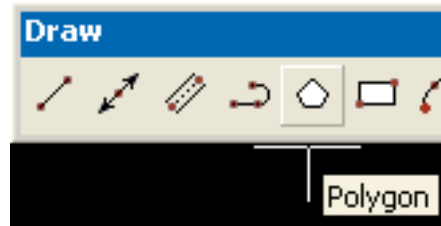
### مثال ٨:

ارسم المربع الذي طول ضلعه ٢٠ وحدة.

اختر الزر "مضلع" Polygon، شكل (٤-١٦)، في شريط أدوات الرسم أو اكتب Polygon أو Pol بشكل مختصر في محث الأوامر واضغط مفتاح الإدخال.



شكل (٤-١٧): المضلعات



شكل (٤-١٦): شريط أدوات الرسم وفيه زر رسم المضلع

Command: Polygon ↵

وفي الحالتين تجد أن محث الأوامر يستجيب بـ "أدخل عدد الأضلاع" Enter number of sides

↵ 4 <3> Enter number of sides

اكتب ٤ واضغط مفتاح الإدخال

↵ e Specify center of polygon or [Edge]:

كتابة الحرف e تعني أنك ترغب بتنفيذ الاختيار "طول الضلع" Edge ثم اضغط مفتاح الإدخال

↵ 100,100 Specify first endpoint of edge:

أنقر نقطة ما أو حدها

↵ @20,0 Specify second endpoint of edge:

هنا بـ @20,0 نحدد إحداثيات حافة الضلع نسبة للنقطة الأولى 100,100، شكل (٤-١٧).

أرسم المخمس الذي طوله ضلعه ٣٠ وحدة، (٤-١٧)

Command: Polygon ↵

Enter number of sides <4>: 5 ↵

Specify center of polygon or [Edge]: e ↵

Specify first endpoint of edge: 100,100 ↵

انقر نقطة ما أو حدها

Specify second endpoint of edge: @30,0 ↵

أرسم المثلث الذي تمر في رؤوسه دائرة وهمية، نصف قطرها ١٠٠ وحدة.

Command: Polygon ↵

Enter number of sides <4>: 3 ↵

Specify center of polygon or [Edge]:

انقر أية نقطة على الشاشة

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

Specify radius of circle: @100<0 ↵

أرسم المثلث الذي تماس أضلاعه دائرة وهمية، نصف قطرها ١٠٠ وحدة.

Command: Polygon ↵

Enter number of sides <5>: 3 ↵

Specify center of polygon or [Edge]:

انقر أية نقطة على الشاشة

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


Specify radius of circle: @100<0 ↵

## رسم الدوائر في أوتوكاد

الدائرة كائن هندسي تبعد نقاطه بعداً ثابتاً عن نقطة ما . ويسمى ذلك البعد بنصف القطر (radius) بينما ندعو

النقطة الثابتة بالمركز . ويوفر أوتوكاد عدة طرق لرسم الدائرة، نستهلها بالمثلث التالي :

أرسم بال مؤشر الدائرة التي مركزها نقطة ما على شاشة الرسم ونصف قطرها أية قيمة اختيارية؟ لرسم هذه الدائرة بهذه المواصفات ستتبع الخطوات التالية:

أكتب **Circle** (أو اكتب C اختصاراً) في محث الأوامر أو انقر زر الدائرة  في شريط أدوات الرسم أو اختر من القائمة القياسية **Draw>Circle**، شكل (٤-١٨)، وهناك نحدد الاختيار **Center,Radius**



شكل (٤-١٨): انظمة الإحداثيات

Command: Circle **C** (C)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

يطلب منك أوتوكاد أن تحدد النقطة التي ستكون مركزاً للدائرة التي سترسمها أو [ هنا، يعطيك أوتوكاد عدة خيارات لرسم هذه الدائرة]. نكمل الأمر . . . انقر أية نقطة على شاشة الرسم .

هنا يستجيب أوتوكاد فيحدد لك مركز الدائرة رسماً على شاشة الرسم . كما تظهر دائرة حول هذا المركز تكبر وتصغر وفقاً لحركة المؤشر على شاشة الرسم . هنا، يطلب منك أوتوكاد أن تحدد نصف قطر Radius الدائرة التي سترسمها أو [يعطيك أوتوكاد خياراً آخر هو القطر Diameter للدائرة]. نكمل الأمر

Specify radius of circle or [Diameter]: اسحب المؤشر على الشاشة وانقر في أي مكانٍ آخر

تلاحظ عزيزي الطالب أنك رسمت دائرة، غير معروف لانصف قطرها ولا إحداثيات مركزها . وإذا كنت تقوم برسم أول دائرة في جلسة الرسم، فلن يقترح عليك أوتوكاد أية مقترحات بخصوص نصف قطر الدائرة، ولكن ما

إن ترسم أول دائرة حتى يقوم أوتوكاد باقتراح نصف قطر آخر دائرة مرسومة كلما استخدمت أمر circle . ويمكنك بضغط مفتاح الإدخال رسم الدائرة الجديدة حيث يكون لها نصف قطر آخر دائرة مرسومة . جرب ذلك لوحدك .

## الاختيارات الممكنة لرسم الدائرة، أنظر شكل (٤-١٨)، الوارد أعلاه

- تحديد مركز الدائرة (center) فنصف قطرها (radius) .
- تحديد مركز الدائرة فقطرها (diameter) .
- تحديد نقطتين على محيط الدائرة، يشكلان قطراً للدائرة .
- تحديد ثلاث نقاط على محيط الدائرة . مثلاً، أرسم دائرة تمر في رؤوس مثلث مرسوم .
- انتقاء مماسين للدائرة، وتحديد نصف قطرها .
- انتقاء ثلاثة مماسات للدائرة . مثلاً، أرسم دائرة تماس الأضلاع الثلاثة لمثلث مرسوم .

## أولاً: بتحديد مركزها ونصف قطرها.

يمكن رسم أية دائرة غير معروف لا نصف قطرها ولا إحداثيات مركزها كما ورد أعلاه بنقر نقطة في نافذة الرسم لتحديد مركزها ثم نقر نقطة أخرى ليحدد البعد بين النقطتين المنقورتين نصف القطر لتلك الدائرة وإما باتباع الطريقة الدقيقة لتلقيم قيم إحداثيات المركز ونصف قطر الدائرة كتابة في نافذة الأوامر . وتقوم الطريقة الدقيقة على كتابة إحداثيات مركز الدائرة بالصيغة الديكارتية المطلقة  $(x,y)$  . أما نصف القطر فيمكن كتابته مباشرة، أو تحديده وفقاً لأحد أنظمة الإحداثيات .

### مثال ١٣:

أرسم الدائرة التي نصف قطرها ٥٠ وحدة ومركزها في النقطة  $(0,0)$  .

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 0,0 ↵

Specify radius of circle or [Diameter]: 50 ↵

## ثانياً: بتحديد مركز الدائرة فقطرها:

يشبه هذا الأسلوب أسلوب رسم الدائرة بتحديد مركزها فنصف قطرها .

مثال ١٤:

أرسم الدائرة التي قطرها ١٠٠ وحدة ومركزها في النقطة (0,0).

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 0,0 ↵

Specify radius of circle or [Diameter]: d ↵

Specify diameter of circle: 100 ↵

## تمرين:

ما قطر الدائرة الناتجة من تلقيم أمر رسم الدائرة التالي؟

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 0,0 ↵

Specify radius of circle or [Diameter]: 100 ↵

الجواب:

## ثالثاً: بتحديد نقطتين على محيط الدائرة، متقابلتين قطرياً:

تستخدم هذه الطريقة لرسم دائرة إنطلاقاً من نقطتين معروفتين على محيطها وتشكل المسافة بينهما قطراً للدائرة .

مثال ١٥:

أرسم دائرة بالمؤشر من نقطتين يشكلان قطرها .

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2p ↵

هنا غيرنا اختيار مركز الدائرة إلى نقطتين 2p من 2points . نكمل الأمر

Specify first end point of circle's diameter:

حدد النقطة الأولى

Specify second end point of circle's diameter:

حدد النقطة الثانية

ارسم الدائرة المارة في النقطتين التاليتين (60,80) و (120,60). الجواب يتم بالتسلسل التالي:

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 2p ↵

Specify first point on circle: 60,80 ↵

Specify second point on circle: 120,60 ↵

### رابعاً: بتحديد ثلاث نقاط على محيط الدائرة:

يمكن رسم الدائرة أيضاً بتحديد ثلاثة نقاط على محيط الدائرة، ومن البدهي أن لا تكون النقاط الثلاث على استقامة واحدة. يمثل التسلسل التالي طريقة رسم هذه الدائرة بالمشور:

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3p ↵

Specify first point on circle:

حدد النقطة الأولى

Specify second point on circle:

حدد النقطة الثانية

Specify third point on circle:

حدد النقطة الثالثة

هذه الطريقة شائعة لرسم الدائرة المارة برؤوس مثلث. فإذا كانت الإحداثيات المطلقة للنقاط الثلاثة محددة

بالأرقام فإننا نلقم تلك القيم لأمر "رسم الدائرة":

ارسم الدائرة المارة في النقاط الثلاثة التالية (0,0)، (40,100) و (55,60). الجواب يتم بالتسلسل التالي:

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3p ↵

Specify first point on circle: 0,0 ↵

Specify second point on circle: 40,100 ↵

Specify third point on circle: 55,60 ↵

## خامساً: بطريقة المماسين ونصف القطر

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المهمة غير المباشرة لرسم الدائرة . نحدد لأوتوكاد خطين أو قوسين موجودين في الرسم كمماسين ثم نلقم قيمة نصف القطر فيقوم أوتوكاد بتحديد مركز الدائرة ويرسمها .

### مثال ١٨:

أرسم الدائرة التي تمس خطين مرسومين ونصف قطرها محدد .

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: ttr ↵

جاءت الإختصارات ttr من الكلمات الإنجليزية Tangent Tangent Radius أي مماس مماس نصف قطر وهذه جاءت مختصرة من الأحرف الأولى لتلك الكلمات ضمن سياق الأمر نفسه .

انقر المماس الأول فوق الخط الأول Specify point on object for first tangent of circle:

انقر المماس الثاني فوق الخط الثاني Specify point on object for second tangent of circle:

أدخل نصف قطر الدائرة أو حدد ذلك باستخدام الفأرة Specify radius of circle:

ولرسم دائرة تمس قوسين دائريين أو دائرتين محددين ونصف قطرها معروف نستعرض المثال التالي :

### مثال ١٩:

ارسم الدائرة التي تمس دائرتين ونصف قطرها ٣٠ وحدة، شكل (٤-١٩) .

Command: C ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: ttr ↵

انقر الدائرة الأولى Specify point on object for first tangent of circle:

انقر الدائرة الثانية Specify point on object for second tangent of circle:

Specify radius of circle: 30 ↵



شكل (٤-١٩): رسمت الدائرة البنفسجية على اليسار لأن النقاط P1 و P2 على اليسار أيضاً

أحياناً يجد أوتوكاد أكثر من دائرة تطابق شرط التماس ونصف القطر ، وفي هذه الحالة يقوم أوتوكاد باختيار ما هو أقرب إلى نقاط الالتقاء التي حددتها على المماسين . في المثال السابق رسمت الدائرة على اليسار لأن النقطتين المنقورتين P1 و P2 على يسار الدائرتين الأصليتين الحمراء والخضراء . جرب ذلك لوحدك .

### سادساً انتقاء ثلاثة مماسات للدائرة، شكل (٤-٢٠).

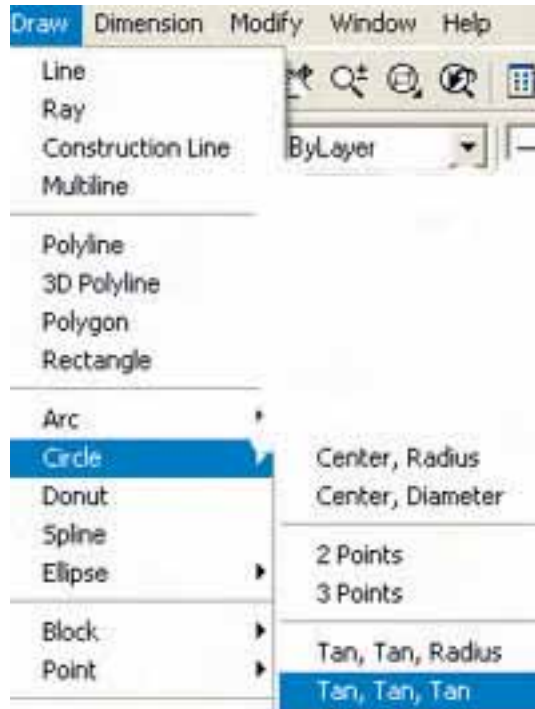
هنا، نتخيل مثلثاً مرسوماً على شاشة الرسم والمطلوب رسم الدائرة داخله بحيث تمس أضلاعه الدائرة. لذلك، نحدد من القائمة القياسية

Draw>Circle

الخيار

Tan, Tan, Tan,

يجب المعرفة أن تنفيذ أمر رسم هذه الدائرة التي تمس ثلاثة مستقيمت أو تمس ثلاثة دوائر يتم مباشرة من القائمة القياسية فقط . ولذلك ، حال استخدامه يستجيب أوتوكاد بطلب تحديد هذه المستقيمت فيتحول رأس المؤشر إلى مماس لدائرة .



شكل (٤-٢٠): القائمة القياسية لرسم دائرة تمس ثلاثة مستقيمت أو ثلاثة دوائر

ارسم الدائرة التي تماس الأضلاع الثلاثة لمثلث مرسوم .

Command:

نختار القائمة القياسية Draw ثم الدائرة Circle فالخيار Tan,Tan,Tan ,فيتحول رأس المؤشر إلى مماس

:\_circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: ttt ↵

Specify first point on circle: \_tan to

ننقر أول ضلع في المثلث

Specify second point on circle: \_tan to

ننقر ثاني ضلع في المثلث

Specify third point on circle: \_tan to

ننقر ثالث ضلع في المثلث

## حفظ الرسم

احفظ ملفك القديم مع تعديلاته الجديدة أو احفظه كملف جديد File>Save As . اختر الاسم الجديد Desktop:\ACAD2002\LESSON2 . أغلق أوتوكاد .

## تمارين

إفتح ملفاً جديداً، عرّف حدوده بالأمر حدود الرسم كورقة بالعرض . حدد دقة الرسم إلى واحد صحيح . واحفظه بالأمر Save As بالاسم EA2 ضمن مجلد معروف ، استخدم Z ↵ ثم A ↵ في الرسم . تتبع أوامر الرسم التالية :

١ أرسم الخط المستقيم الذي يبدأ من النقطة (٠، ٠) ويمر في النقاط (٠، ٢١٠)، (٢٩٧، ٢١٠)، (٢٩٧، ٠) ثم يعود إلى نقطة البداية .

٢ أرسم خطاً مستقيماً يبدأ من النقطة (٩٠، ٢٠) وينتهي في النقطة (٩٠، ١٨٠) .

٣ أرسم خطاً مستقيماً يبدأ من النقطة (٩٠، ٢٠) وينتهي في النقطة (١٥٠، ١٨٠) .

٤ أرسم خطاً طوله ١٨٠ ملم يبدأ من النقطة (٩٠، ٢٠) ويميل ٣٠ عن الأفقي .

٥ أرسم خطاً يبدأ من النقطة (٩٠، ٢٠) وإحداثيات نقطته الثانية بالنسبة للنقطة الأولى (١٢٠، ١٥٠) .

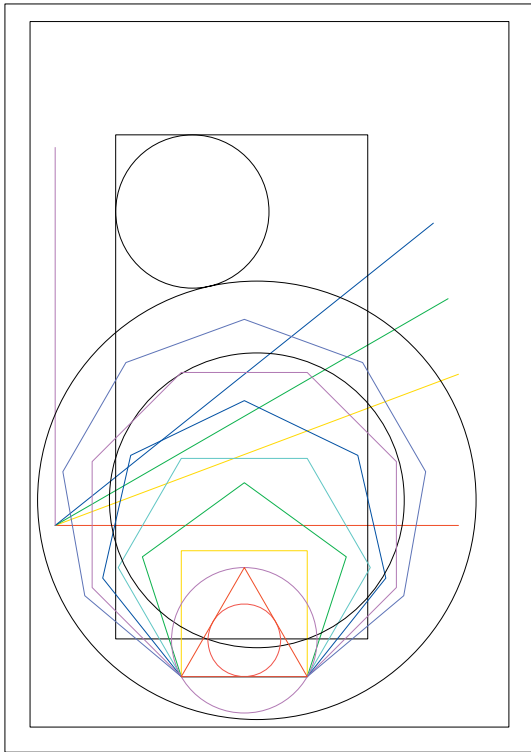
٦ أرسم خطاً رأسياً للأعلى من النقطة (٩٠، ٢٠) ويكون طوله ١٥٠ ملم .

٧ أرسم مستطيلاً يمر في النقطتين (١٠، ١٠) و (٢٩٠، ٢٠٠) . تأكد الآن أن جميع الخطوط التي رسمتها سابقاً داخل هذا المستطيل .

٨ أرسم مستطيلاً جديداً أضلاعه ١٠٠ ملم أفقياً و ٢٠٠ ملم رأسياً إنطلاقاً من النقطة (٤٤، ٤٥) .

- ٩ أرسم دائرة مركزها (٩٠، ٩٠) ونصف قطرها ٨٧ ملم .
- ١٠ أرسم دائرة مركزها (٩٠، ٩٠) وقطرها ١١٧ ملم .
- ١١ أرسم المثلث المتساوي الأضلاع ABC الذي إحداثيات قاعدته A(٣٠، ٧٠) ، B(٣٠، ١٢٠) .
- ١٢ أرسم المضلعات التالية : مربع ، . . . ، لغاية شكل ثماني بحيث تشترك جميعها بقاعدة المثلث السابق .
- ١٣ أرسم دائرة تمر في رؤوس المثلث السابق ، وأرسم دائرة أخرى تماس أضلاعه من الداخل .
- ١٤ جرب رسم قوس يمر في الرؤوس الثلاثة .
- ١٥ أرسم دائرة تمر في رؤوس المثلث السابق ، وأرسم دائرة أخرى تماس أضلاعه من الداخل .
- ١٦ جرب رسم قوس يمر في الرؤوس الثلاثة .
- ١٧ إحتفظ بالتغيرات الطارئة بنقر الزر Save من شريط الأدوات القياسي ، واغلق أوتوكاد .

### أسئلة للمراجعة:



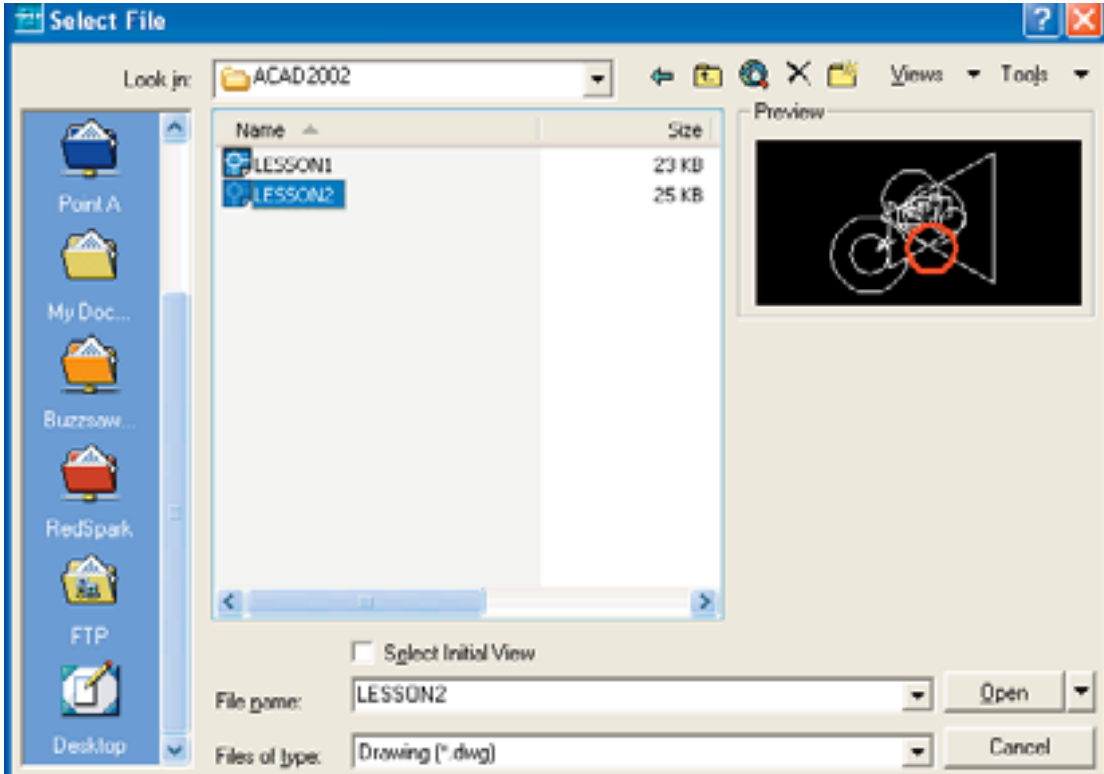
الرسم بدقة

إذا كتبت الحرف C في نافذة الأوامر ثم ضغطت مفتاح الإدخال فماذا ينتج . وإذا استخدمت الحرف C عند تنفيذك لأمر الرسم خط Line فماذا ينتج .  
ما الفرق بين الإطار الذي تحدده من اليمين لليسار على الإطار الذي تحدده من اليسار لليمين عند اختيارك لمجموعة كائنات على الشاشة .

## الدرس الثالث: الابحار في الرسم

### فتح ملف سابق

لفتح ملف قديم (الملف الذي أنهيت به رسمك في الدرس الثاني أي Desktop\ACAD2002\LESSON2) اكتب الأمر Open أو اختر File>Open فتجد نفسك في الحالتين تدخل إلى مربع الحوار Select File. حدد في مربع الحوار Select File مجلد الحفظ Desktop>ACAD2002 ثم نختار الملف المطلوب LESSON2، كما يظهر في شكل (٤-٢١).




شكل (٤-٢١): مربع الحوار Select File

### الإبحار في الرسم Zoom

الإبحار في الرسم هو أحد أكثر الأوامر استعمالاً في أوتوكاد يستخدم لإلقاء نظرة مقربة على ما نرسمه أو نبنيه مع إمكانية العودة إلى المعاينة السابقة. هذا الأمر الذي سنعرفه بـ "تقريب/ تبعيد" Zoom سوف يتيح لنا الإبحار في الرسم بعدة خيارات أهمها:

## أ لتقريب المعاينة Zoom Window حول ناحية من الرسم:

هناك عدة طرق لعمل ذلك وهي:

١ بضغظ الزر " تقريب إطار " Zoom Window  من شريط الأدوات القياسي ، فيظهر في نافذة الأوامر " اختر الزاوية الأولى " Specify first corner للإطار وذلك بالنقر بالزر الأيسر للمؤشر فيستجيب أوتوكاد بـ Specify opposite corner: ، أي اختر الزاوية المقابلة عندئذٍ سيملاً الإطار الذي حددته الشاشة وتظهر لك المعاينة مكبرة داخل الإطار الذي اخترته . كما يمكن التقريب بالأسلوب نفسه بالطرق الأخرى المذكورة أدناه:

٢ بكتابة Z ثم W في نافذة الأوامر .

٣ بالنقر من القائمة القياسية View "تقريب" Zoom ثم "إطار" Window .


## ب العودة إلى المعاينة السابقة Zoom Previous:

١ بضغظ الزر " تقريب السابق " Zoom Previous  من شريط الأدوات القياسي

٢ بكتابة Z ثم P .

٣ بالنقر " تقريب السابق " من القائمة القياسية View أي View>Zoom>Previous فيعود أوتوكاد إلى عرض المعاينة السابقة ، شكل (٤-٢٢) على اليمين .

## ج استخدام التقريب/التبعيد الحقيقي Zoom Realtime:

١ بالضغظ الزر " تقريب / تبعيد حقيقي "  من شريط الأدوات القياسي .

٢ بكتابة Z أو اختر " تقريب / تبعيد حقيقي " من القائمة الرئيسية ، شكل (٤-٢٢) على اليمين .

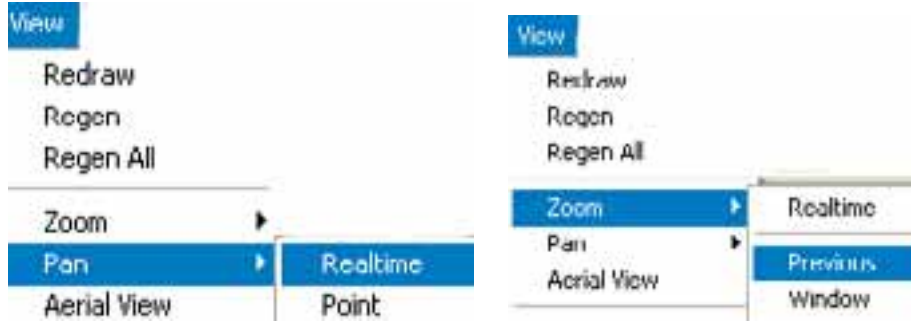
وفي كلتا الحالتين يتغير المؤشر إلى شكل عدسة مع إشارة ± . ضع المؤشر فوق جزء الرسم المطلوب تقريبه ثم انقر واسحب إلى أسفل تجد الرسم يقترب ، ثم انقر واسحب إلى أعلى تجده يتبعد .

## د استخدام التجول الحقيقي Pan Realtime :

١ بضغظ زر " التجول الحقيقي "  من شريط الأدوات القياسي .

٢ بنقر " تجول حقيقي " من القائمة الرئيسية ، شكل (٤-٢٢) على اليسار .

وفي كلتا الحالتين يتغير المؤشر إلى شكل يد . ضع المؤشر فوق وسط الرسم ثم انقر واسحب إلى اليمين أو الأعلى أو اليسار أو الأسفل لإظهار المزيد من تفاصيل الرسم .



شكل (٤-٢٢)

شكل (٤-٢٢): على اليمين القائمة القياسية View ومنها تقريب السابق Zoom Previous ، تقريب/ تباعد حقيقي Zoom Realtime .

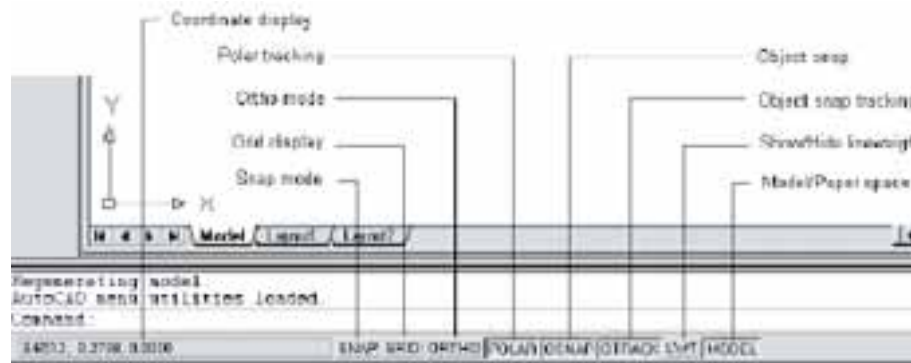
على اليسار استخدام التجول الحقيقي Pan Realtime

#### هـ استخدام تقريب/تباعد الكل Zoom All:

اكتب **Z+A** ، يقوم أوتوكاد بتقريب أو تباعد المعاينة بحيث يظهر كل ما قمت برسمه ضمن إطار الرسم . هذه الحالة شائعة الاستخدام عند تعريف حدود الرسم والأمر Limits كما أوردناه سابقاً .  
ملاحظة : للخروج من أي أمرٍ من أوامر الإبحار في أوتوكاد اضغط المفتاح Esc من لوحة المفاتيح .

#### استخدام نمط التعامد (Ortho)

نمط يشبه إلى حدٍ بعيد استخدام مسطرة T ومثلث في عملية الرسم . فلا تجد حركة للمؤشر إلا أفقية و/ أو رأسية . ويجبر نمط التعامد (ortho) المؤشر على رسم خطوط أفقية وعمودية فقط ، شكل (٤-٢٣) .  
يقوم المفتاح F8 بتفعيل نمط التعامد إذا كان معطلاً أو تعطيله إذا كان مفعلاً ، ويمكنك تحقيق ذلك أيضاً بالضغط على مفتاحي CTRL+L ، أو بالنقر على الزر **ORTHO** في شريط الحالة .



شكل (٤-٢٣): شريط الحالة Status bar

## الطريقة المباشرة لرسم الخطوط Direct Distance Entry

عندما نفعّل نمط التعامد بالضغط على الزر **ORTHO** تصبح حركة المؤشر إما أفقية وإما رأسية . ولهذا يمكننا بسهولة رسم الخطوط الأفقية والرأسية بتحديد الإتجاه من المؤشر وتلقيم المسافات بشكل مباشر من لوحة المفاتيح .

### مثال:

اتبع التعليمات التالية لرسم مستطيل أبعاده  $100 \times 50$  إنطلاقاً من زاويته السفلى واليسرى وذلك باستخدام الأمر الأوتوكادي " رسم خط "

Command: Line ↵

Specify first point:

حدد النقطة الأولى

نفعّل هنا نمط التعامد (يمكن تفعيله أو تعطيله في أي وضع أثناء تنفيذ أمر أوتوكاد أو حتى قبل ذلك) بعيد تحديد النقطة الأولى لرسمك الخط فتصبح حركة المؤشر أفقية أو رأسية . وجه المؤشر إلى يمين نقطة البداية التي انطلقت منها ثم اكتب ↵ 50 ثم وجه المؤشر إلى الأعلى و اكتب ↵ 100 ثم وجه المؤشر إلى اليسار ثم اكتب ↵ 50 ثم اكتب ↵ C . هكذا

Specify first point:<Ortho on>

حدد النقطة الأولى

Specify next point or [Undo]: 50 ↵

المؤشر لليمين

Specify next point or [Undo]: 100 ↵

المؤشر للأعلى

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

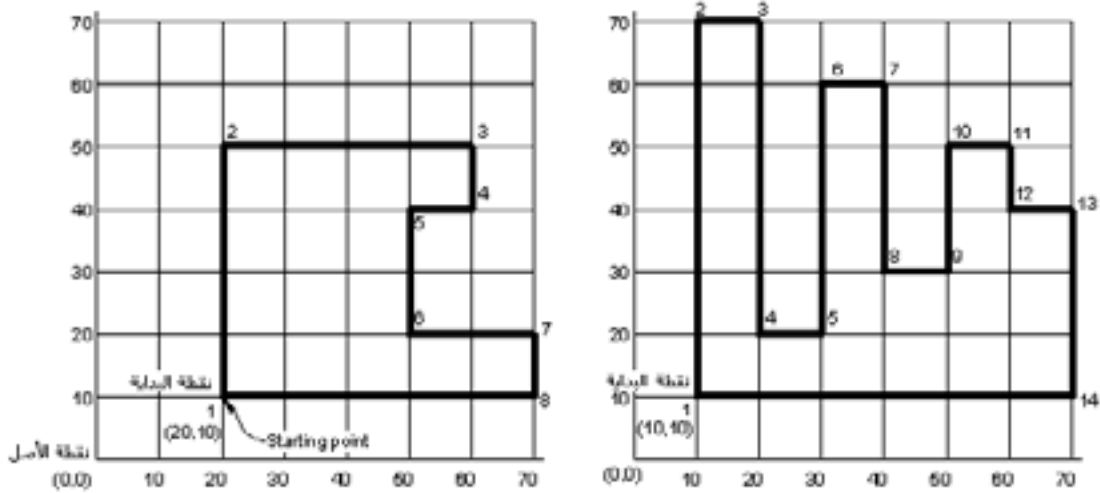
المؤشر لليسار

Specify next point or [Close/Undo]: C ↵

تلاحظ عزيزي الطالب أن ما رسمته هو مستطيل بعينه ، طوله 50 وحدة وارتفاعه 100 وحدة .

## تمارين

ارسم الأشكال الآتية، شكل (٤-٢٤) باستخدام الطريقة المباشرة لرسم الخطوط Direct Distnce Entry



شكل (٤-٢٤): استخدم نمط التعامد لرسم الشكلين

### نشاط :

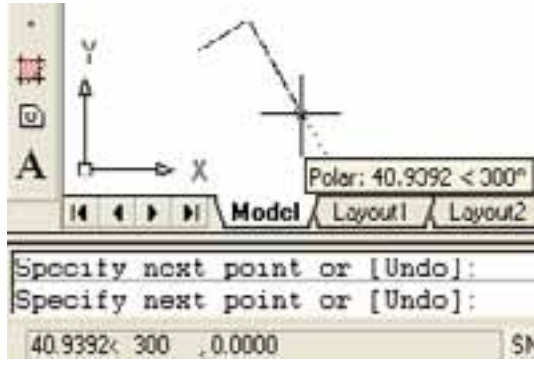
ارسم هذه الأشكال باستخدام الإحداثيات أيضاً.

### تنبيه:

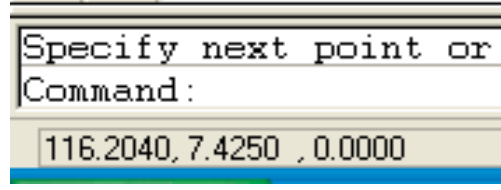
تفعيل نمط التعامد يساعدك على رسم خطوط أفقية ورأسية بالمسافات التي تحدد قيمها المطلقة. لكن من جهة أخرى، يمكنك مع تفعيل نمط التعامد عدم الالتزام بالإتجاهات إذا ما أدخلت قيمك وفقاً للإحداثيات النسبية.

## استخدام مربع الإحداثيات Coordinate Display

كلما حركت المؤشر في منطقة الرسم فإن مربع الإحداثيات الموجود في شريط الحالة في الزاوية اليسرى والسفلية من الشاشة يعرض موقع المؤشر بدلالة إحداثيات ديكراتية مطلقة شكل (٤-٢٥)، أو قطبية أو نسبية شكل (٤-٢٦)، مما يتيح لك إيجاد موقع المؤشر لرسمك بالنسبة إلى إحداثيات نقطة أصل. يقوم المفتاح F6 بعرض تقليب إعدادات مربع الإحداثيات بحيث يعرض نظام إحداثيات ديكراتية مطلقة أو قطبية نسبية أو يتوقف عن العمل، ويمكنك تحقيق ذلك أيضاً بالضغط على مفتاحي CTRL+D، أو بالنقر على مربع الإحداثيات في شريط الحالة.



شكل (٤-٢٦): إحداثيات موقع مؤشر الرسم كما يبدو في مربع الإحداثيات عندما نرسم خطا ما .



شكل (٤-٢٥): إحداثيات موقع مؤشر الرسم كما يبدو في مربع الإحداثيات عندما لا نرسم أي شيء .

## وثب الكائنات Object Snap



شكل (٤-٢٧): قائمة أنماط الوثب المتفرعة من شريط الأدوات القياسي

ستتعلم في هذا الفصل استخدام وثب الكائنات لمساعدتنا في الولوج إلى النقطة الهندسية المعينة . هذه الأداة " وثب الكائنات " هي أداة بالغة الأهمية في أوتوكاد . ففي الدروس السابقة لم نحاول أن نربط أي خط رسمناه ولا أية دائرة ناتجة مع نقاط محددة على الشاشة . تخيل أنك ترغب برسم دائرة يكون مركزها نقطة نهاية خط مرسوم على الشاشة أو منتصفه أو نقطة تقاطعه مع خط آخر . كيف نعمل ذلك وكيف يتم تنفيذه في أوتوكاد . الجواب هو باستخدام أنماط الوثب Object Snap والتي تشبه المغناطيس حيث يجبر المؤشر على الوثب إلى النقاط الهندسية المحددة كمركز الدائرة أو منتصف الخط أو القوس . . . الخ .

أفضل طريقة لتفعيل نمط الوثب في شريط الأدوات القياسي هي استخدام القائمة المتفرعة من أنماط الوثب ، شكل (٤-٢٧) . إذ يتم الضغط على هذه القائمة فتسدل أي تتفرع للأسفل كل أجزائها ثم نختار منها نمط الوثب المطلوب .

كما يمكن تفعيل شريط أدوات أنماط الوثب وتثبيته على الشاشة بشكل مستمر ، شكل (٤-٢٨) . هذه الطريقة لا يفضل استخدامها لأن شريط الأدوات يشغل حيزاً على الشاشة ، لكنها من جهة أخرى ، هي الأكثر عملية في الاستخدام خاصة للمتعلمين الجدد . للقيام بذلك ، اختر " أشرطة الأدوات " . . . Toolbars من قائمة " عرض "

View، واختر من مربع الحوار Customize " وثب الكائنات " (Object Snap)، فيظهر شريط أنماط الوثب كما في شكل (٤-٢٨).



شكل (٤-٢٨): شريط أنماط الوثب Object Snap

## خيارات ومعنى وثب الكائنات واختصاراتها باللغة الانجليزية

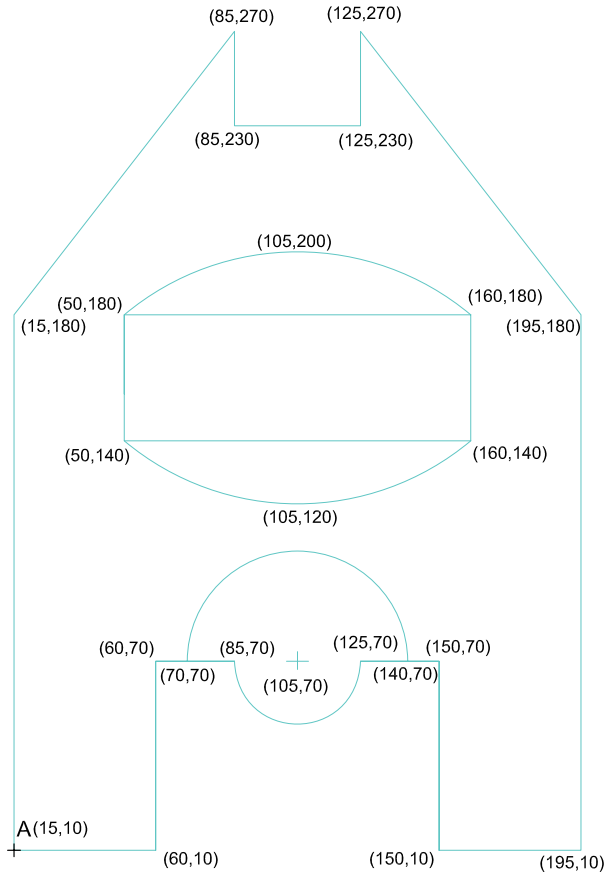
فيما يلي شرح لأهم خيارات وثب الكائنات ومعنى كل واحدة منها:

- يساعد الوثب إلى نقطة النهاية Endpoint على وثب المؤشر إلى نهاية خط أو قوس . . . الخ.
- يساعد الوثب إلى نقطة المنتصف Midpoint على وثب المؤشر إلى منتصف خط أو قوس . . . الخ.
- يساعد الوثب إلى التقاطع INTersection على وثب المؤشر إلى نقطة تقاطع فعلية لكائنين متقاطعين .
- يساعد الوثب إلى التقاطع الظاهر APParent intersection على وثب المؤشر إلى النقطة التي يتقاطع فيها كائنان فيما لو مددناهما .
- يساعد الوثب إلى الامتداد EXTension على جعل المؤشر يمشي في الاتجاه الذي يحدده شكل الكائن فيما لو مددناه .
- يساعد الوثب إلى المركز CENter على وثب المؤشر إلى مركز دائرة أو قوس . . . الخ .
- يساعد الوثب إلى ربع الدائرة QUADdrant على وثب المؤشر إلى موقع تقاطع الدائرة أو القوس مع محاور .
- يساعد الوثب إلى المماس TANgent على وثب المؤشر إلى موقع المماس على دائرة أو قوس دائري . الإحداثيات السينية X والصادية Y .
- يساعد الوثب إلى المتعامد PERpendicular على وثب المؤشر إلى موقع على خط أو دائرة أو قوس بحيث يرسم خطاً متعامداً على ذلك الخط أو تلك الدائرة أو ذلك القوس .
- يساعد الوثب إلى الموازي PARallel على جعل المؤشر يمشي موازياً لاتجاه خط .
- يساعد الوثب إلى الإدراج INSertion على وثب المؤشر إلى نقطة الأصل للكتابة أو نقطة إدراج الكتلة (block) .
- يساعد الوثب إلى عقدة NODE على وثب المؤشر إلى نقطة من نقط الشكل المرسوم .

### ملاحظة:

تستطيع عند استخدامك لأنماط الوثب في نافذة الأوامر أن تكتب الإختصارات الواردة أعلاه بالحروف الإنجليزية الثلاث الكبيرة لكل نمط .

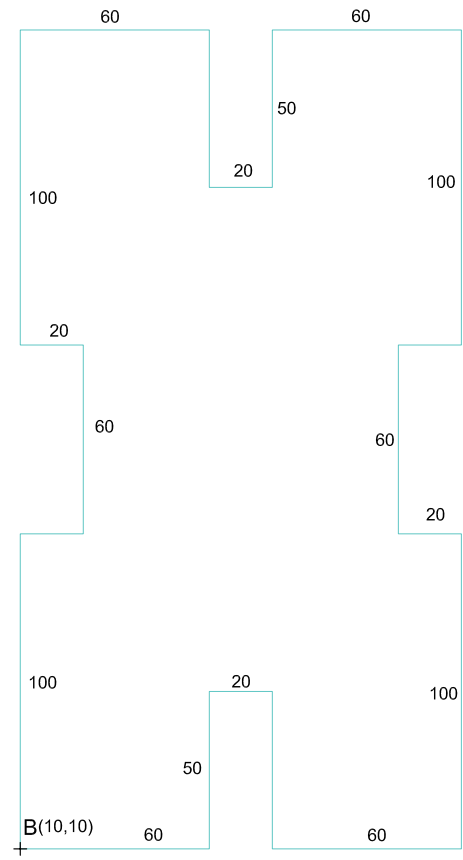
٢ أرسم الشكل باستخدام نظام الإحداثيات المطلق .



الرسم بدقة وفقاً لنظام الإحداثيات المطلق

١ أرسم الشكل التالي بالطريقة المباشرة

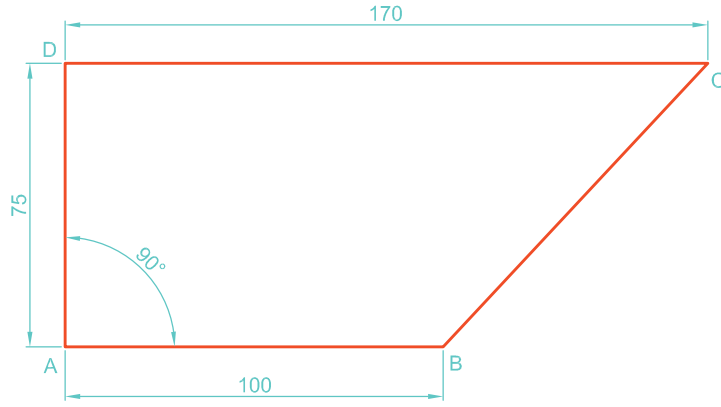
. Direct Distance Entry لرسم الخطوط



الرسم بالطريقة المباشرة لرسم الخطوط

٣ أرسم التمرينين السابقين وفقاً لنظام الإحداثيات النسبي .

٤ أرسم شبه المنحرف كسلسلة خطوط إنطلاقاً من النقطة  $A(10,20)$  مع عقارب الساعة وصولاً للنقطة  $B$ .  
إذا أردنا استخدام الطريقة المباشرة Direct Distance Entry لرسم الخطوط فمن أي نقطة نبدأ رسم شبه المنحرف .



٥ أرسم دائرة نصف قطرها ٣٢ ملم وتمس الضلعين السفلي والمائل للشكل في تمرين (٤).

٦ أرسم دائرة تمس الأضلاع الثلاثة الأفقيان والمائل ثم أرسم دائرة أخرى تمس الأضلاع الثلاثة الأفقيان والرأسي للشكل في تمرين (٤). هل الدائرتان في الحالة الأخيرة متكافئتين؟

## الدرس الرابع: شريط أدوات الرسم ومحتوياته



شكل (٤-٣٠): قائمة الرسم Draw



شكل (٤-٢٩): شريط أدوات الرسم Draw Toolbar

تعرفنا فيما سبق من دروس على بعض أوامر الرسم بكتابتها في نافذة الأوامر ، كما استخدمنا شريط أدوات الرسم لرسم بعض عناصر الرسم الأساسية كالخطوط والمستطيلات والدوائر والمضلعات . سنكمل هنا تعلم أغلب أوامر الرسم المشهورة والمحددة إما ضمن شريط أدوات الرسم ، شكل (٤-٢٩) أو ضمن القائمة القياسة " الرسم " Draw ، شكل (٤-٣٠) .

يتألف شريط أدوات الرسم من ١٦ زراً أساسياً، ويهدف إلى المساعدة على انتقاء الأمر المحدد بسهولة ويسر . الان، سنكمل التعرف على بقية أوامر الرسم المشهورة في أوتوكاد كالنقطة point والقوس الدائري arc والقطع الناقص Ellipse مضافاً إلى ذلك كتابة النصوص في أوتوكاد Dtext و Mtext ورسم الخط الشريحي Spline .

النقطة كائن هندسي ليس له أبعاد، وهذا ما يفسر لماذا تبقى النقطة في أوتوكاد صغيرة جداً مهما قمت بالاقتراب منها باستخدام الأمر تصغير/ تكبير (zoom). يمكن استخدام النقطة في أوتوكاد كمرجع لاستخدامه فيما بعد في إنشاء وتقسيم كائنات جديدة .

لرسم نقطة انقر الزر  من شريط أدوات الرسم، أو اكتب point في نافذة أوامر أوتوكاد (أو اكتب po اختصاراً لذلك)، أو اختر Draw>Point>Single Point من القائمة الرئيسية .

والمثال الآتي يمثل طريقة انشاء نقطة إحداثياتها (٤٥ ، ١٠٠) في أوتوكاد بتحديد موقعها بإدخال الإحداثيات الديكارتية المطلقة :

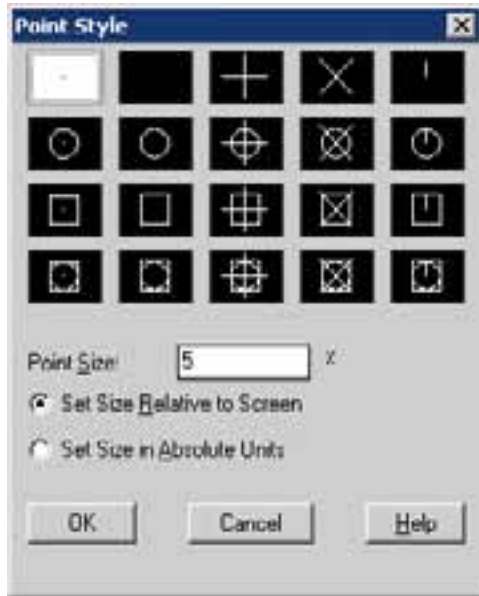
Command: Po ↵

POINT

Current point modes: PDMODE=0 PDSIZE=0.0000

Specify a point: 45,100 ↵

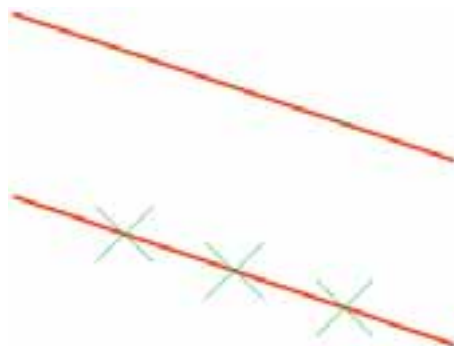
لعلك لاحظت عدم وضوح النقطة على شاشة الرسم، كيف لا والنقطة كائن هندسي ليس له لا طول ولا عرض . لذلك، فالنقطة تختفي مع وجود كائن آخر (كأن تكون فوق خط أو تحته مثلاً). لحل هذه المشكلة، يوفر أوتوكاد طريقة للتحكم بمظهر النقطة تسمى " نمط النقطة " Point Style بحيث تبدو أكثر وضوحاً، وذلك باستبدال النقطة الفعلية بشرطات طويلة نسبياً أو مربعات أو دوائر . . . الخ. ومع هذا يجب الإنتباه إلى أن ذلك يعني تحويل مظهر النقطة على شاشة الرسم إلى شكل هندسي آخر بينما تبقى النقطة نقطة ليس لها أبعاد البتة، خاصة عند الطباعة .



شكل (٤-٣١): مربع الحوار " نمط النقطة " Point Style

للحصول على مربع الحوار " نمط النقطة " Point Style اختر من القائمة الرئيسية Format>Point Style أو اكتب ddptype في نافذة الأوامر فتحصل عليه، شكل (٤-٣١).

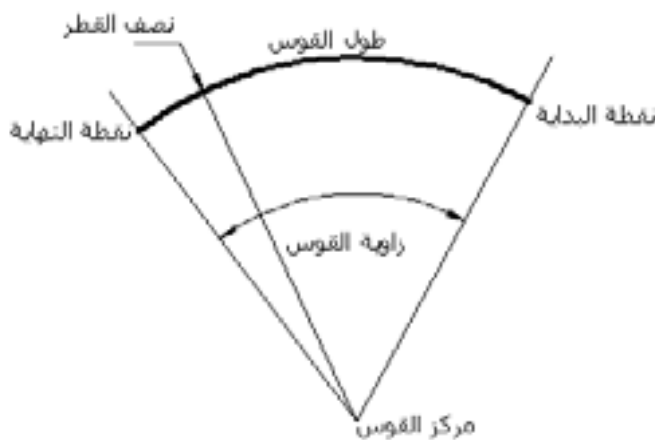
إذا غيرنا نمط النقطة من النمط النقطي إلى النمط الضريبي فإن ذلك يتطلب النقر على النمط الجديد في مربع الحوار، شكل (٣١-٤)، وعندئذٍ، تستبدل النقاط على الخط بإشارات الضرب كما في الشكل (٣٢-٤):



شكل (٣٢-٤): التحكم بمظهر نمط النقطة يعدلها من نقطة (أعلى) إلى إشارة ضرب (أسفل)

## رسم القوس الدائري

القوس كائن هندسي يشكل جزءاً من دائرة يمكن رسمه وفقاً لاختيارات محددة. إذا نظرنا إلى القوس المرسوم، شكل (٣٣-٤)، نجد أن أية ثلاثة من المعطيات الموجودة على الرسم تعرف وترسم القوس. ولذلك نستطيع أن نربط أية ثلاثة من هذه المعطيات لتشكيل أساساً لرسم القوس.



شكل (٣٣-٤): معطيات رسم القوس الدائري

وكما هو الحال في أغلب أوامر أوتوكاد يمكن رسم القوس من شريط أدوات الرسم، شكل (٢٩-٤)، أو من القائمة القياسية، شكل (٣٤-٤)، أو حتى كتابة في نافذة الأوامر



شكل (٤-٣٤): رسم القوس الدائري من القائمة القياسية Draw

الإحتمات الممكنة لرسم القوس الدائري، أنظر شكل (٤-٣٤):

لرسم القوس الدائري من القائمة القياسية:

■ ثلاث نقاط على القوس .

■ نقطة البداية، مركز القوس ونقطة النهاية .

■ نقطة البداية، مركز القوس وزاوية القطاع القوسي .

■ نقطة البداية، مركز القوس وطول القوس .

■ نقطتي البداية والنهاية وزاوية القطاع القوسي .

■ نقطتي البداية والنهاية والاتجاه

■ نقطتي البداية والنهاية ونصف القطر .

■ مركز القوس، نقطة البداية ونقطة النهاية .

■ مركز القوس، نقطة البداية وزاوية القطاع القوسي .

■ مركز القوس، نقطة البداية وطول القوس .

■ متابعة رسم قوس من خط أو قوس سابق .

وسنركز هنا على الحالات المطبوعة بلونٍ غامقٍ فقط، أما بقية الحالات فيمكنك بسهولة التطبيق عليها بنفسك .

يمكن رسم قوس إذا توفرت المعلومات الكاملة عن موقع نقطة بداية القوس ونقطة نهايته ونقطة ثالثة عليه . وفي هذه الحالة لا يحتاج المستخدم إلى إبلاغ أوتوكاد بالطريقة التي يرغبها لرسم القوس ، لأنها الطريقة الافتراضية Default . وعلى الأغلب يحتاج المستخدم إلى استخدام وثب الكائنات للوثب إلى نقاط معينة في الرسم يمر فيها القوس . إذا افترضنا أن القوس المطلوب رسمه سيبدأ من نهاية خط مرسوم ويمر في منتصف خط ثانٍ ثم ينتهي في ربع دائرة موجودة على الشاشة فإن التسلسل التالي يوضح طريقة إنشاء هذا القوس بالتحديد . لتنفيذ ذلك ، ارسم خطين منفصلين ودائرة بشكلٍ عشوائي واتبع الخطوات كما يأتي :

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: END ↵ اقرب من نهاية الخط المطلوب وانقرها

Specify second point of arc or [Center/End]: MID ↵ اقرب من منتصف الخط الثاني وانقره

Specify end point of arc: QUAD ↵ اقرب من الدائرة المطلوبة وانقر ربعها المحدد

وعلى الأغلب ، تستخدم أنماط الوثب المختلفة لتعيين مواقع النقاط المختارة على شاشة الرسم . أما إذا كان المطلوب رسم قوس يمر في ثلاث نقاط تتحدد على الشاشة بشكلٍ عشوائي فإننا نتبع التسلسل التالي :

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: انقر النقطة الأولى على شاشة الرسم

Specify second point of arc or [Center/End]: انقر النقطة الثانية على شاشة الرسم

Specify end point of arc: انقر النقطة الثالثة على شاشة الرسم

وأخيراً ، إذا كان القوس المطلوب رسمه يمر في نقاطٍ ثلاثة محددة بإحداثياتها فإننا نلقم تلك القيم مباشرة استجابةً لأوتوكاد .

### مثال:

ارسم القوس الدائري الذي يمر في النقاط الثلاثة التالية A(20,19). B(70,60).C(140,25)

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: 20,19 ↵

Specify second point of arc or [Center/End]: 70,60 ↵

Specify end point of arc: 140,25 ↵

## ثانياً: بتحديد نقطتي البداية والنهاية للقوس ومركزه

يمكن رسم القوس إذا توفرت المعلومات الكاملة عن نقطتي البداية والنهاية مضافاً لهما مركز القوس . يمثل التسلسل التالي طريقة انشاء هذا القوس بالتحديد :

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: انقر النقطة الأولى على شاشة الرسم

Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵ أي تحدد الخيار مركز القوس لتفعيله

Specify center point of arc: انقر النقطة التي ستكون مركز القوس

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: انقر النقطة الثانية على شاشة الرسم

## ثالثاً: بتحديد نقطة البدايه، مركزه ثم زاوية قطاعه

يمكن رسم القوس إذا توفرت المعلومات الكاملة عن نقطة البداية ، مركز القوس وزاوية قطاع القوس . يمثل التسلسل التالي طريقة انشاء هذا القوس بالتحديد :

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: انقر النقطة الأولى على شاشة الرسم

Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵ حدد الخيار مركز القوس لتفعيله

Specify center point of arc: انقر النقطة التي ستكون مركزه

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a ↵ حدد خيار الزاوية لتفعيله

Specify included angle: 60 ↵

ومم الجدير بالذكر أن قياس الزاوية الموجبة يكون عكس عقارب الساعة .

## رابعاً: بتحديد نقطتي البداية والنهاية ثم نصف قطره

يمكن رسم قوس إذا توفرت المعلومات الكاملة عن نقطتي البداية والنهاية مضافاً لهما نصف قطر القوس . يمثل التسلسل التالي طريقة انشاء هذا القوس بالتحديد :

Command: Arc ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: انقر النقطة الأولى على شاشة الرسم

Specify second point of arc or [Center/End]: E ↵ حدد الخيار نقطة النهاية

Specify end point of arc:

انقر النقطة الثانية على شاشة الرسم

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R ↵

حدد الخيار نصف القطر لتفعيله

Specify radius of arc: 100 ↵

## الخط الشريحي Spline

خط منحنٍ يربط نقاط محددة كتعبير رياضي لوصف المنحنيات أو السطوح ويتم رسمه بالربط بين هذه النقاط . حاول أن ترسم خطاً شريحياً يربط بين نقاط (رؤوس) مربع مرسوم على الشاشة .

Command: Spline ↵

Specify first point or [Object]:

انقر النقطة (الرأس) الأولى

Specify next point:

انقر النقطة الثانية

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

انقر النقطة الثالثة

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:

انقر النقطة الرابعة

Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: C (Close) ↵

Specify tangent: ↵

ستشاهد أن المنحنى الشريحي المرسوم يقترب من الدائرة التي تمر من نقاط المربع الأربعة لكنهما مختلفان في صفات أخرى . يجب الإنتباه إلى أن اختيار النقط قد يتم باستخدام أنماط الوثب المختلفة .

## رسم الشكل البيضاوي أو القطع الناقص

يتم رسم الشكل البيضاوي بتحديد ثلاث نقاط عليه من أربع نقاط تشكل أرباعاً له . المسافة بين النقطتين

الأولى والثانية تشكل المحور الأكبر Major axis ونحدد بنقر النقطة الثالثة نصف قطر المحور الثانوي Minor

Axis . ارسم الشكل البيضاوي الذي يمر في نقاط ثلاث تشكل منصفات أضلاع مستطيل مرسوم .



شكل (٤-٣٥) : رسم الشكل البيضاوي

Command: Ellipse ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: MID of انقر منتصف ضلع المستطيل على اليمين

Specify other endpoint of axis: MID of انقر منتصف ضلع المستطيل على اليسار

Specify distance to other axis or [Rotation]: انقر منتصف ضلع المستطيل في الأعلى

مثال:

ارسم الشكل البيضاوي الذي محوره الأكبر ١٠٠ وحدة و(طول) محوره الأصغر ٥٠ وحدة.

Command: Ellipse ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: انقر نقطة ما على الشاشة

Specify other endpoint of axis: @100<0 ↵

Specify distance to other axis or [Rotation]: @25<90 ↵

كما ويمكن رسم الشكل البيضاوي باليد من مركزه كما في المثال التالي :

مثال:

ارسم الشكل البيضاوي الذي محوره الأكبر ١٢٠ وحدة و(طول) محوره الأصغر ٦٠ وحدة.

Command: Ellipse ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: C ↵ "نحدد الخيار "مركز"

Specify center of ellipse: انقر نقطة ما على الشاشة كمركز هندسي للشكل البيضاوي

Specify endpoint of axis: @60<0 ↵ حدد أقصى نقطة على اليمين كطول نصف القطر الأكبر

Specify distance to other axis or [Rotation]: @30<0 ↵

حدد أقصى نقطة في الأعلى كطول نصف القطر الأصغر

## أمر التظليل Hatch

يقوم هذا الأمر بتظليل المساحات المغلقة وفق أنماط ونماذج تظليل محددة . إذ يحتوي أوتوكاد على مجموعة

من نماذج التظليل (Hatch pattern) ، ونُفَعِّل الأمر Hatch من القائمة الرئيسية Draw>Hatch أو نقر الزر Hatch

من شريط أدوات الرسم أو نكتب :

Command: Bhatch ↵ ( Bh ↵)

يدخلك ذلك إلى مربع الحوار حدود التظليل Boundary Hatch فنختار منها :



شكل (٤-٣٦): مربع الحوار "حدود التظليل"

"النمط" Type فنختار User defined

"الزاوية" Angle نختار ٤٥ درجة

"المسافة" بين خطوط التظليل Spacing فنحدد ٢,٥ وحدة

ثم نختار نقطة داخل حيز المساحة التي ستظلل . ونستطيع بعد ذلك أن نأخذ منظراً أولياً لمنطقة التظليل بالنقر على الزر Preview في الأسفل . إذا وجدنا أن المعطيات الملقمة متوافقة مع طلباتنا نضغط مفتاح الإدخال OK على اليمين .

## إدخال النصوص

يتم إدخال النصوص في أوتوكاد بصيغتين اثنتين هما:

### خط منفرد Single Text بالأمر Dtext

يسمح لك هذا الأمر برسم أكثر من خط كتابة واحد . وتكون الكتابة واضحة عندما تطبع . وبالعادة تبدأ الطباعة من نقطة معينة هي " نقطة البداية " Start Point والتي تتحدد افتراضياً في الزاوية السفلية ويسرى للنص أو يتم اختيار أي من أنماط البداية .

Command: dt ↵

DTEXT

Current text style: "ARIAL" Text height: 3

Specify start point of text or [Justify/Style]:

هنا حددنا نقطة بداية النص

Specify height <3>: ↵

ارتفاع الكتابة تحدد بـ ٣ وحدات

Specify rotation angle of text <0>:

Enter text: SIGLE TEXT1 ↵

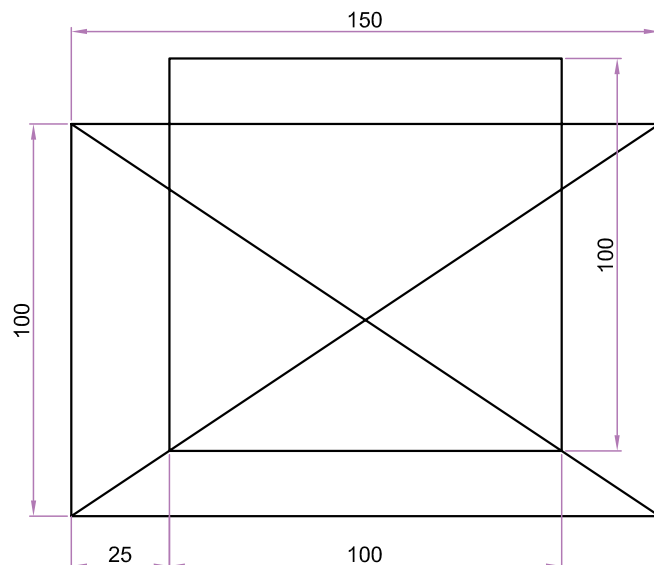
Enter text: ↵

## خط فقرة Multiline Text بالأمر Mtext

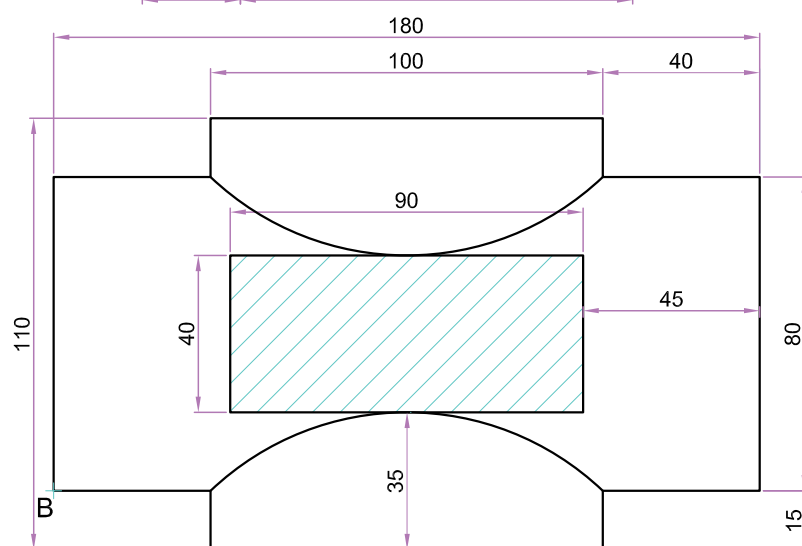
يسمح لك هذا الأمر بكتابة الجمل وال فقرات والجداول ضمن مساحات تحدد سلفاً كمستطيل . وتستطيع ضمن أحد الأنماط أن تكتب كلمات بخطوط مائلة أو بأنماط نصية مختلفة أو تحتها سطر . تظهر الكتابة ضمن شاشة نصية مرافقة لتطبيق الأمر Mtext (Multiline text editor) .

## تمارين:

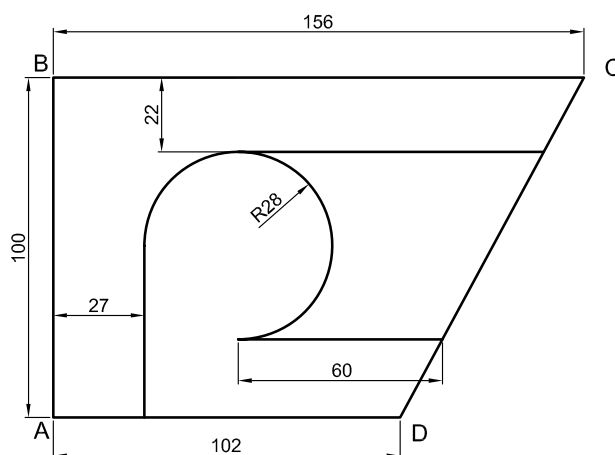
أرسم الأشكال التالية:



١



٢



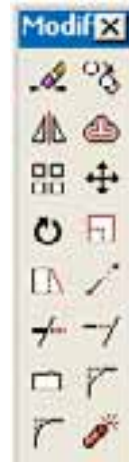
٣

## الدرس الخامس: شريط أدوات التعديل:

تعرفنا فيما سبق من دروس على أوامر الرسم وشريط أدوات الرسم ، سنحاول هنا التعرف على شريط أدوات التعديل Modify Toolbar والمكون أيضاً من ١٦ زراً أساسياً ، شكل (٤-٣٧) . وقد تعرفنا على أمر أساسي واحد من أوامر التعديل وهو حذف الكائن Erase . والان ، سنكمل التعرف على بقية أوامر التعديل المشهورة في أوتوكاد كالنسخ Copy والإنعكاس Mirror والإزاحة Offset والمصفوفة Array والتحريك Move ثم التدوير Rotate ومقياس الرسم Scale ، المط Stetch ، تمديد Lengthen ، القص Trim ، التمديد لحافة Extend ، القطع في نقطة Break at point الشطب بزاوية Chamfer والتدوير بحافة Fillet ثم تفكيك Explode . كما يمكن الحصول على هذا الأمر من القائمة القياسية Modify ، شكل (٤-٣٨) .



شكل (٤-٣٨): القائمة القياسية Modify



شكل (٤-٣٧): شريط أدوات التعديل Modify Toolbar

## النسخ Copy

يقوم هذا الأمر على إنشاء نسخة أخرى من الشكل الأصلي مكافئة له وحملها إلى مواقع أخرى إما بالنقر على شاشة الرسم أو بوضعها في مواقع محددة بالإحداثيات . نفعّل أمر النسخ (اكتب Copy أو بشكل مختصر Co) كما يمكن الحصول على هذا الأمر من شريط أدوات التعديل Modify Toolbar ، كما في الشكل المقابل .



Command: Copy ↵

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

انقر الشكل المطلوب

Select objects: ↵

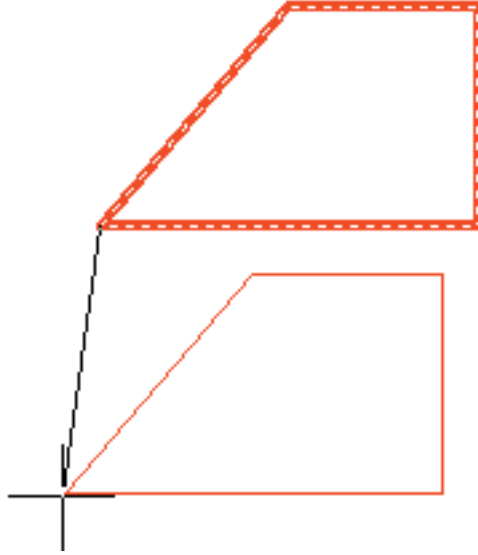
نهاية الاختيار

Specify base point or displacement, or [Multiple]: int ↵

انقر أحد النقاط في الشكل المطلوب نسخه والتي ترغب في أن تكون نقطة أساس له .

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

انقر الموقع الجديد للشكل المنسوخ



شكل (٤-٣٩) : النسخ Copy

## النسخ المتكرر Multiple Copy

النسخ المتكرر هو أمر فرعي من الأمر الأصلي Copy يقوم على إنشاء نسخ جديدة من الكائن الأصلي ثم لصقها بجانب الأصل . يقوم هذا الأمر على تفعيل الخيار متكرر Multiple ضمن سياق الأمر الأصلي . المثال التالي يوضح كيف يمكننا إنشاء نسخ متكررة

Command: Copy ↵

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

انقر الشكل المطلوب

Select objects: ↵

نهاية الاختيار

Specify base point or displacement, or [Multiple]: M ↵

نُفَعِّل الخيار متكرر

Specify base point: int

انقر إحدى النقاط في الشكل المطلوب نسخه والتي ترغب بأن تكون نقطة أساس لما يلي

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

انقر إحدى النقاط على الشاشة والتي ترغب بأن تنطبق عليها نقطة الأساس أعلاه أو حدد إحداثياتها كتابة في نافذة الأوامر

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: كرر ما ورد أعلاه

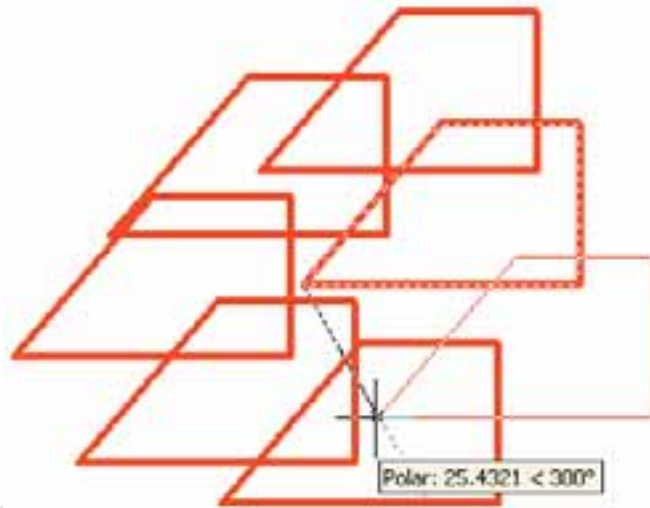
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: كرر ما ورد أعلاه

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: كرر ما ورد أعلاه

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: كرر ما ورد أعلاه

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: كرر ما ورد أعلاه

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: لانتهاه



شكل (٤-٤٠): النسخ المتكرر Multiple Copy

### مثال:

انسخ شكلاً مرسوماً على شاشة الرسم بحيث تصنع أربعة أشكال أخرى من الشكل ذاته على الخط المستقيم بحيث يبعد الشكل المعين عن الذي قبله أو بعده مسافة ١٥ وحدة. الحل كما يأتي:

Command: Copy ↵

Select objects: 1 found

انقر الشكل المطلوب نسخه

Select objects: ↵

Specify base point or displacement, or [Multiple]: M ↵

نُفَعِّل الخيار متكرر

Specify base point:

نحدد نقطة الأساس كأى نقطة في الشكل (أو حتى خارجه)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @15<0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @30<0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @45<0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @60<0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: ← ننهي الأمر

## الإنعكاس Mirror

يقوم هذا الأمر على إنشاء نسخة أخرى من الشكل الأصلي معاكسة له قياساً إلى خط يشكّل خط الإنعكاس Mirror Line. نُفَعِّل أمر الإنعكاس (اكتب ← Mirror أو بشكّل مختصر ← Mi) كما يمكن الحصول على هذا

الأمر من شريط أدوات التعديل Modify Toolbar أو حتى من القائمة الرئيسية Modify>Mirror

Command: Mirror ←

Select objects: Specify opposite corner: 1 found 5

انقر الشكل المطلوب

Select objects: ←

نهاية الاختيار

Specify first point of mirror line:

نختار من النقطة الأولى لخط الانعكاس

Specify second point of mirror line:

نختار من النقطة الثانية لخط الانعكاس

Delete source objects? [Yes/No] <N>: ← نضغط مفتاح الإدخال لعدم رغبتك في حذف الأصل



شكل (٤-٤١): الانعكاس Mirror

## الإزاحة Offset

يقوم مبدأ أمر الإزاحة على إنشاء نسخة جديدة من كائن موازية للأصل وعلى بعد محدد منه. يوجد ضمن الأمر Offset بالعادة إمكانيتين لتحديد مسافة الإزاحة إما بالأرقام أو بتحديد المسافة بين نقاط محددة على الشاشة. نُفَعِّل أمر الإزاحة (اكتب ← Offset أو بشكّل مختصر ← O) كما يمكن الحصول على هذا الأمر من شريط

أدوات التعديل Modify Toolbar أو من القائمة الرئيسية Modify>offset



ارسم خطاً موازياً للخط الأزرق السماوي وآخر موازياً لمتعدد الخطوط الأحمر وعلى بعد ٧٠ وحدة من الإثنين . شكل (٤-٤٢) .

Command: O ↵

OFFSET

Specify offset distance or [Through] <50>: 70

Select object to offset or <exit>: انقر الأصل (الخط الأزرق السماوي)

Specify point on side to offset: حدد نقطة على الجانب الذي تريده للازاحة (اليمين)

Select object to offset or <exit>: انقر الأصل (الخط الأحمر)

Specify point on side to offset: انقر نقطة في جهته اليسرى منه

Select object to offset or <exit>: ↵



شكل (٤-٤٢): الإزاحة

## التحريك Move

بعد رسمك في أوتوكاد تستطيع أن تحرك العناصر والكائنات من موقعها الحالي إلى موقع آخر باستخدام أمر أوتوكاد "تحريك" Move . للقيام بذلك اختر إحدى الطرق الآتية:

■ اكتب في نافذة الأوامر Move ↵ أو (m بشكل مختصر).

■ اختر زر "تحريك"  من شريط أدوات التعديل .

■ كما يمكن الحصول على أمر التحريك من القائمة القياسية Modify>Move .

وفي جميع الحالات ، وعند ظهور موجه "اختر كائناً" Select object في نافذة الأوامر ، انقر زر المؤشر الأيسر على ذلك الكائن فيصبح متقطعاً ثم اضغط بعدها مفتاح الإدخال ↵ لإنهاء عملية اختيار العنصر أو الكائن وبعدها حدد نقطة معينة نسماها نقطة الأساس Base Point والتي يمكننا الاستناد إليها لتحريك هذا الكائن إلى مكان آخر نرغب بنقله إليه بما يكافئ التسلسل التالي :

Command: Move ↵

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

أي حدد الكائنات التي ستنقلها وعليه تحدد عنصر واحد .

Select objects: ↵

عند انتهاء عملية إنتقاء الكائنات التي ستتحرك انقر زر الفأرة الأيمن موافقاً ، أو اضغط ↵

Specify base point or displacement: انقر بالمؤشر نقطة أساس معينة

أي حدد نقطة على الشاشة سواءً بالمؤشر أو كإحداثيات لهذه النقطة

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

انقر بالمؤشر الموقع الجديد الذي ستصله نقطة الأساس ، أو إحداثياتها .

### الطريقة المثلى لتطبيق أمر التحريك :

تواجه المستخدم مشكلة تحديد أين يحدد نقطة الأساس لتنفيذ أمر التحريك Move . هذه المشكلة تحل باستخدام أحد أنماط الوثب ، إذ تحدد نقطة على الكائن ومن ثم تقوم بتحديد إحداثيات النقطة الأخرى التي يجب أن يصل لها الكائن .

### مثال:

حرك مربعاً مرسوماً إلى اليمين مسافة ٥٠ وحدة .

Command: Move ↵

Select objects: 1 found

انقر المربع

Select objects: ↵

Specify base point or displacement:

حدد نمط الوثب تقاطع (من شريط وثب الكائنات) لتحديد نقطة الأساس كإحدى زوايا المربع

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @50<0 ↵

فتجد أن نقطة الأساس والمربع تحركا مسافة ٥٠ وحدة إلى اليمين .

الحل بطريقة أخرى

Command: Move ↵

Select objects: 1 found

انقر المربع

Select objects: ↵

Specify base point or displacement:

انقر بالمؤشر أية نقطة على الشاشة

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: @50<0 ↵

تجد أن المربع تحرك مسافة ٥٠ وحدة إلى اليمين .

## تلميح ١:

علينا أن لا نبالغ في التحديد الدقيق لموقع نقطة الأساس . إذ تعتبر أية نقطة على الشاشة تم اختيارها بالمؤشر مستوفية لشرط التحديد تماماً كما هو الحال عند كتابة إحداثيات نقطة محددة أخرى .

## تلميح ٢:

حال اختيارك للعنصر / العناصر التي ستحركها من مكانٍ لآخر والطلب منك تحديد نقطة الأساس أو الإزاحة Specify base point or displacement تستطيع أن تكتب مباشرة مقدار الإزاحة أي مسافة التحرك للعنصر / الكائن استناداً إلى أن نقطة النقر الأولى للعنصر والتي تم اختياره فيها هي نقطة أساس .

## التدوير Rotate



يقوم هذا الأمر على تدوير العنصر أو الكائن أو حتى أية مجموعة من العناصر والكائنات بزاوية معينة وحول نقطة أصل محددة .

## مثال:

دور شبه المنحرف المرسوم على اليسار بمقدار ٩٠° حول نقطة منتصف الضلع المائل فيه ، النقطة P .



شكل (٤-٤٣): تدوير الكائن

Command: Rotate ↵ (Ro ↵)

ROTATE

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found

نقر العنصر ، شبه المنحرف المطلوب تدويره

Select objects: ↵

نضغط مفتاح الإدخال لإنهاء عملية الاختيار

Specify base point: mid of

نحدد منتصف الخط المائل في شبه المنحرف كنقطة أساس

Specify rotation angle or [Reference]: 90

فيدور شبه المنحرف حول النقطة P بمقدار ربع دورة بعكس عقارب الساعة .

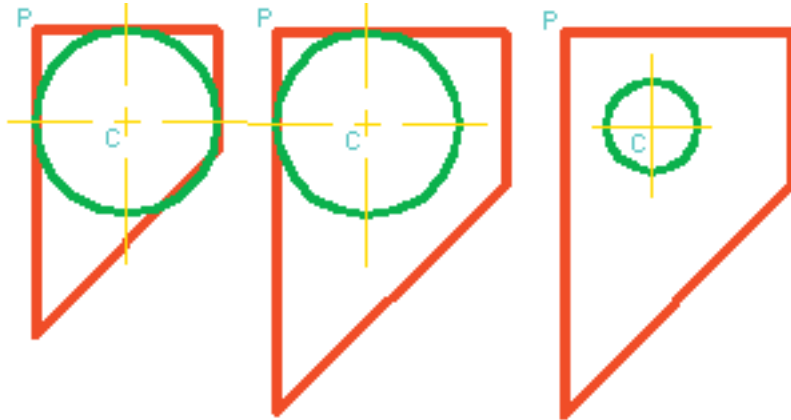


Scale

يقوم هذا الأمر على تكبير أو تصغير حجم الكائن، العنصر أو حتى أية مجموعة من العناصر والكائنات بالنسبة إلى نقطة محددة.

مثال:

كبر شبه المنحرف المرسوم باللون الأحمر بالمقدار 1.25 حول النقطة P، ثم فيما بعد صغر الدائرة للنصف حول مركزها دون تغيير حجم شبه المنحرف.



شكل (٤-٤٤):

Command: Scale ↵ (Sc ↵)

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

ننقر شبه المنحرف

Select objects: ↵

نضغط مفتاح الإدخال لإنهاء اختيار العناصر

Specify base point:

نحدد نقطة أساس وهي النقطة P

Specify scale factor or [Reference]: 1.25 ↵

فنجد أن شبه المنحرف قد تضخم بنسبة 1.25 حول النقطة P.

من جهة أخرى، إذا صغرنا الدائرة حول مركزها C للنصف مع الإبقاء على حجم شبه المنحرف كما هو من

الحالة السابقة فنحصل على الشكل الثالث على اليمين.

Command: Scale ↵ (Sc ↵)

Select objects: Specify opposite corner: 1 found

ننقر الدائرة

Select objects: ↵

نضغط مفتاح الإدخال لإنهاء اختيار العناصر

Specify base point:

نحدد نقطة أساس وهي مركز الدائرة C

Specify scale factor or [Reference]: 0.5 ↵

## التشذيب Trim

هو إزالة العنصر الزائد من عنصر آخر يلتقي معه . لذلك يجب أن يتوفر لتنفيذ الأمر " تشذيب " Trim عنصر آخر يلاقي العنصر الأصلي وسندعوه بالقاطع Cutting Edge . حال تنفيذك لأمر " تشذيب " يطلب منك أوتوكاد تحديد القاطع ومن ثم تحديد العنصر الزائد كما في المثال الآتي :

مثال:

اقطع الخط الأزرق السماوي داخل حدود الدائرة .



شكل (٤-٤٥):

Command: Trim ↵ (Tr ↵)

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select cutting edges

حدّد الحواف القاطعة

Select objects: 1 found

اختر الدائرة

Select objects: ↵

نضغط مفتاح الإدخال لإنهاء اختيار العناصر

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

ننقر جزء الخط الأزرق داخل الدائرة

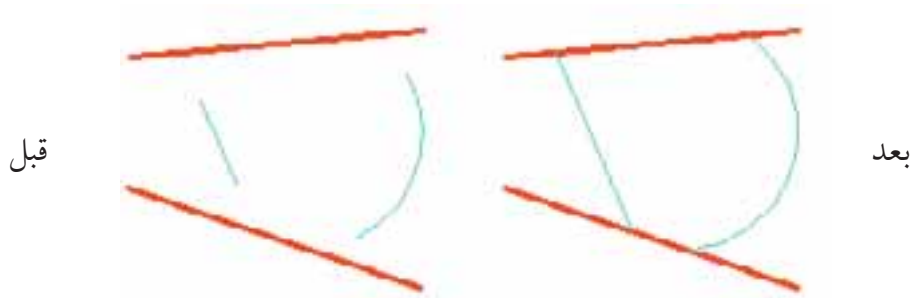
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵

فيتم قطع الخط من داخل الدائرة .

## الأمر "امتداد" Extend

يقوم هذا الأمر على عمل امتداد لعنصر مرسوم ليلتقي مع عنصر آخر سندعوه بالحدود Boundary Edges . لذلك ، حال تنفيذك لأمر " امتداد " يطلب منك أوتوكاد تحديد هذه الحدود ثم يطلب منك تحديد العناصر التي ستمدها كما في المثال الآتي :

مد الخط والقوس الدائري باللون الأزرق السماوي إلى الحدود الممثلة بالخطين باللون الأحمر .



شكل (٤-٤٦):

Command: Extend ↵ : (Ex ↵)

Current settings: Projection=UCS, Edge=Extend

Select boundary edges ...

يطلب أوتوكاد تحديد حدود الامتداد فتستجيب بنقر الخطين باللون الأحمر بالموشر

Select objects: 1 found

Select objects: 1 found, 2 total

Select objects: ↵

نضغط مفتاح الإدخال لإنهاء اختيار الحدود فيستجيب أوتوكاد باختيار العنصر الذي ترغب بتمده، ولذلك ننقر أطراف القوس والخط باللون الأزرق السماوي واحداً واحداً .

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: أنقر طرف الخط العلوي

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: أنقر طرف القوس العلوي

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: أنقر طرف الخط السفلي

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: أنقر طرف القوس السفلي

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: ↵ لانتهاء

فنحصل على الامتدادات المطلوبة كما في الشكل أعلاه .

## الأمر "شطب" Chamfer

يقوم هذا الأمر على قطع الحواف والزوايا وبناء حواف أخرى في الكائن. ولذلك، يجب توفر كائنين أو عنصرين لتنفيذ الأمر "شطب" Chamfer عليهما. حال البدء بتنفيذ أمر "شطب" يطلب منك أوتوكاد تحديد القيم المقطوعة على الضلعين المطلوب ربطهما بحافة مشطوبة ومن ثم نقرهما. لنستعرض المثال الآتي:

### مثال (١):

أشطب الحواف للمستطيل المرسوم كخطوط بالأمر Line في أعلى الشكل (٤-٤٧).

Command: Chamfer ↵

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0, Dist2 = 0

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: D ↵ نكتب الاختيار D مسافات الشطب ↵

Specify first chamfer distance <0>: 5 ↵ نحدد المسافة الأولى

Specify second chamfer distance <5>: 3 ↵ نحدد المسافة الثانية

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: ننقر الضلع الأول/ الأفقي

Select second line: ننقر الضلع الثاني/ الرأسي

فنحصل على المستطيل وقد شطبت له زاوية واحدة فقط.

### مثال (٢):

أشطب الحواف للمستطيل المرسوم كمتعدد خطوط Polylines في الأسفل الشكل (٤-٤٧).  
تتغير هنا المعطيات

Command: Chamfer ↵

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 5, Dist2 = 3

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: D ↵ نكتب الاختيار D مسافات الشطب ↵

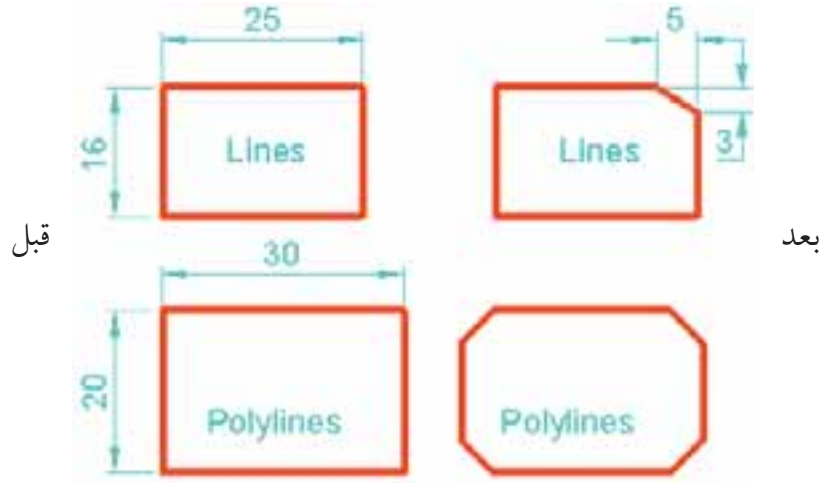
Specify first chamfer distance <5>: 5 ↵ نحدد المسافة الأولى

Specify second chamfer distance <5>: 3 ↵ نحدد المسافة الثانية

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: P نحدد الخيار متعدد الخطوط

Select 2D polyline: ننقر متعدد الخطوط المطلوب

4 lines were chamfered



شكل (٤-٤٧):

فنحصل على المستطيل وقد شطبت جميع زواياه .

## الأمر "تدوير حافة" Fillet

يقوم الأمر "تدوير حافة" Fillet على عمل حواف دائرية للزوايا . وهنا أيضاً يجب توفر كائنين أو عنصريين لتنفيذه في أوتوكاد . حال البدء بتنفيذ الأمر "تدوير حافة" Fillet يطلب منك أوتوكاد تحديد نصف قطر القوس المطلوب لعمل هذا الركن الدوراني ثم يطلب منك تحديد الحافتين نفسيهما . لنستعرض المثال الآتي :

### مثال (١):

أعمل تدويراً لحواف الشكل السداسي المرسوم كخطوط بالأمر Line في أعلى الشكل (٤-٤٨) .

Command: Fillet ↵

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 100

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: r ↵

نكتب الاختيار R نصف قطر الحافة المدورة

Specify fillet radius <100>: 10 ↵

نحدد مقدار نصف القطر

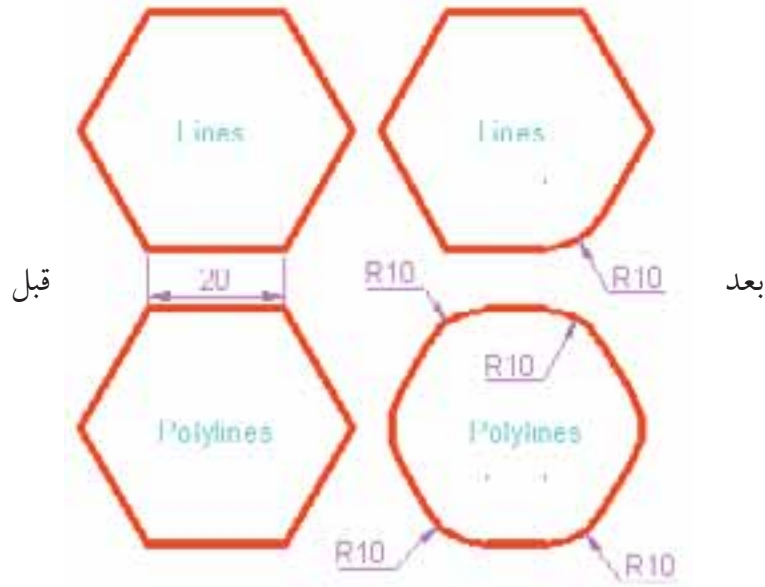
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

ننقر الحافة الأولى

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

ننقر الحافة الثانية

Select second object: ↵



شكل (٤-٤٨):

## مثال (٢):

أعمل تدويراً لحواف المسدس المنتظم المرسوم كمتعدد خطوط بالأمر Polygon أسفل الشكل (٤-٤٨).

Command: Fillet ↵

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: r ↵

نكتب الاختيار R نصف قطر الحافة المدورة

Specify fillet radius <10>: ↵

نحدد مقدار نصف القطر

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: P ↵ Polyline

نكتب P متعدد خطوط

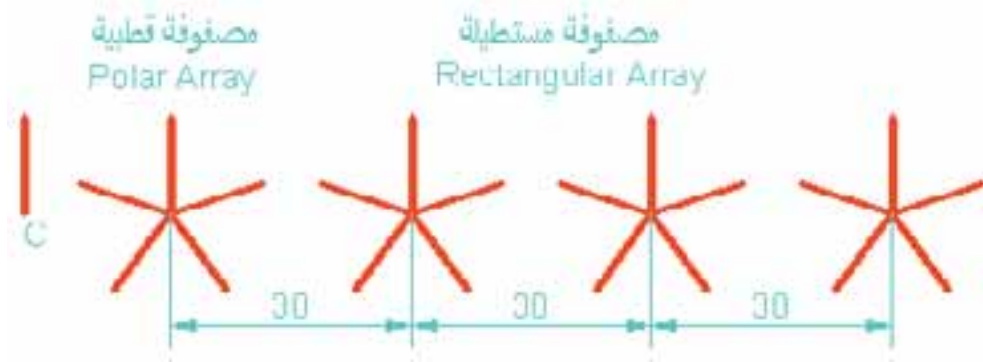
Select 2D polyline: Select 2D polyline:

ننقر أية حافة في المسدس

6 lines were filleted

## الأمر "مصفوفة" Array

أحد الأوامر المشهورة في أوتوكاد . يقوم هذا الأمر على نسخ العنصر إلى عدة نسخ بحيث تترتب النسخ في صفوف وأعمدة أو ضمن نمط قطبي . في الشكل الآتي عملنا " مصفوفة قطبية " منتظمة للخط الرأسي على اليسار انطلاقاً من النقطة C ومكونة من خمسة عناصر ضمن الزاوية ٣٦٠ درجة . ثم عملنا مصفوفة منتظمة مكونة من صف واحد وأربعة أعمدة للمجموع المصفوفة القطبية بحيث تكون المسافة بين كل عمود والذي يليه ٣٠ ملم .

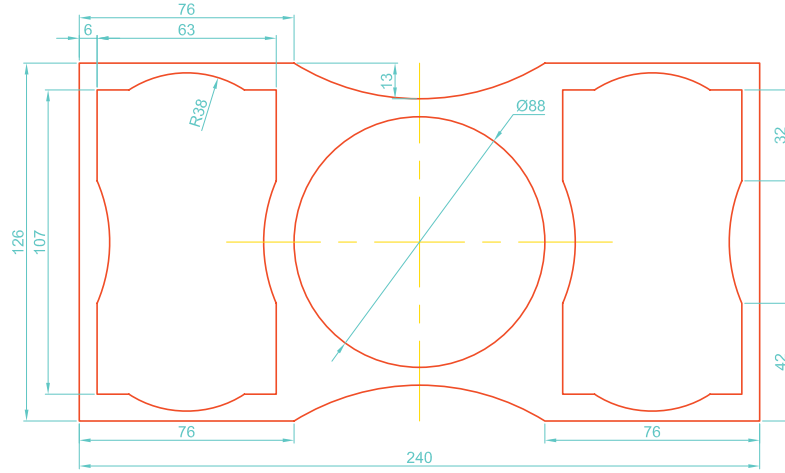


شكل (٤-٤٩):

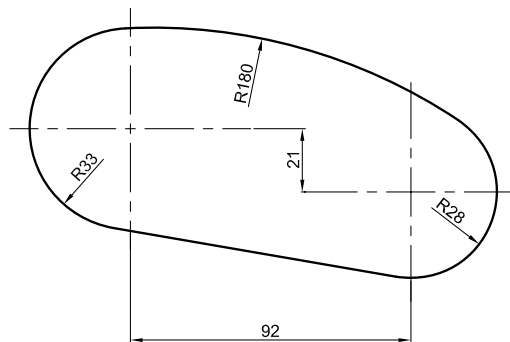
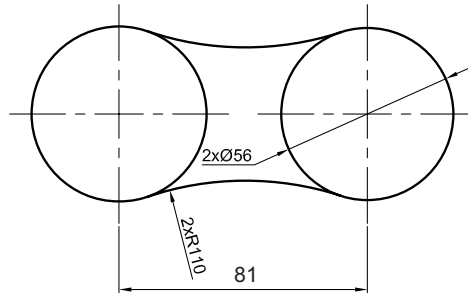
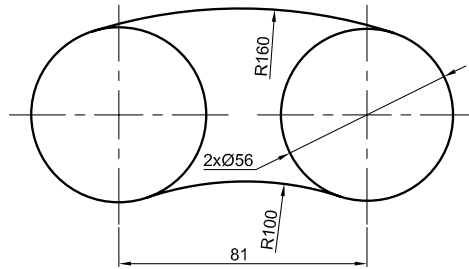
من الجدير بالذكر أن تنفيذ هذا الأمر في أوتوكاد يتم من خلال إدخال البيانات المطلوبة ضمن مربع الحوار Array ثم الضغط على زر الموافقة Ok .

## تمارين:

١ أرسم الشكل التالي باستخدام أوامر رسم الخط والدائرة والقوس ثم أمر التعديل أنعكاس Mirror.



٢ أرسم الأشكال التالية باستخدام أمر الرسم دائرة ثم تشذيب الشكل الناتج باستخدام الأمر Tr.



## الدرس السادس: شريط أدوات خصائص الكائنات

يكون هذا الشريط في الجزء العلوي من الشاشة وبطولها، يحتوي على مجموعة من الخصائص وهي بالترتيب من اليسار إلى اليمين:



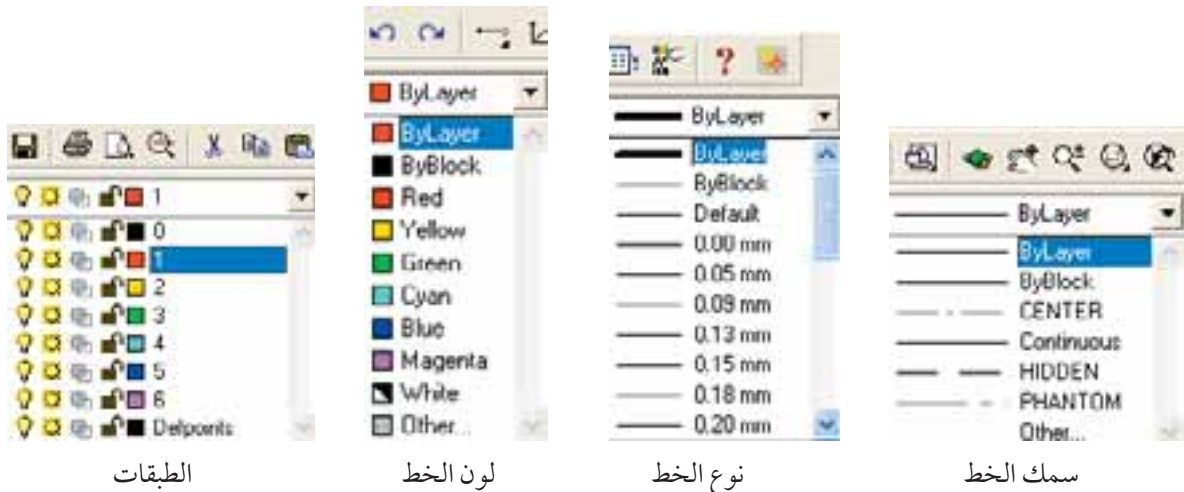
شكل (٤-٥٠):

### الطبقات Layers

توجد في أقصى اليسار من الشريط يمكن من خلالها بناء طبقات مختلفة بحيث تتميز كل واحدة منها بمواصفات معينة لتشمل على الأغلب اللون، النوع وسمك الخطوط والكائنات المرسومة ضمن هذه الطبقة.

### لون الخط Color

وفي هذا الجزء يتم تحديد لون الخط المستخدم.



شكل (٤-٥١):

## نوع الخط Linetype

وفيه يتم تحديد نوع الخط المستخدم باختياره من قائمة منسدلة أو الضغط على " غير ذلك " Other ثم الدخول إلى صندوق الحوار " مدير الطبقات " Linetype manager ليتم هناك " تحميل " Load الخط المطلوب .

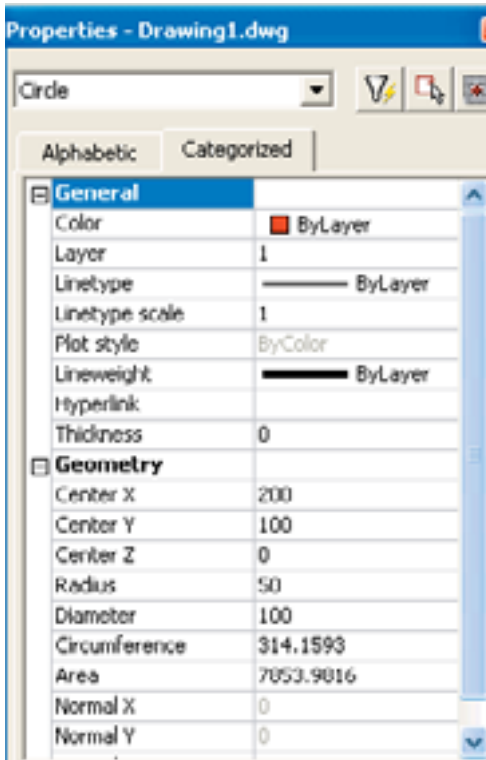
## سمك الخط Lineweight

وفيه يتم اختيار سماكة الخط المطلوب من قائمته المنسدلة .

### ملاحظة:

يفضل استخدام نظام الطبقات بحيث تحتوي كل طبقة على خط محدد، فتميز كل خط بلونه وسمكه ونوعه .  
وكمثال ، الطبقة ١ تعطي عند استخدامها خطاً متصلاً وسميماً ليُمثل الخط المرئي . الطبقة ٢ تعطي عند استخدامها خطاً متقطعاً ورفيعاً ليُمثل الخط المركزي . الطبقة ٣ تعطي عند استخدامها خطاً متقطعاً ووسطاً ليُمثل الخط المخفي من ناحية السمك . الطبقة ٤ تعطي عند استخدامها خطاً متصلاً ورفيعاً ليُمثل الخط الإنشائي . . . وهكذا .

### تنبيه هام:



يمكن تعديل خصائص كائن معين بالنقر المزدوج على الكائن نفسه فيظهر مربع الحوار " خصائص " Properties ليتم تغيير المواصفات والخصائص المطلوبة . وهكذا، فالنقر المزدوج لدائرة مرسومة على شاشة الرسم بين أنها رسمت بحيث يكون مركزها في النقطة 200,100 ونصف قطرها ٥٠ ملم، كما يبين مساحتها، محيطها، الطبقة المرسومة فيها، لونها، سمك الخط . . . ، أنظر الشكل (٤-٥٢) .

شكل (٤-٥٢): " مربع الحوار " الخصائص Properties

## الدرس السابع: الرسم الأيزومتري على ورقة رسم ببعدين

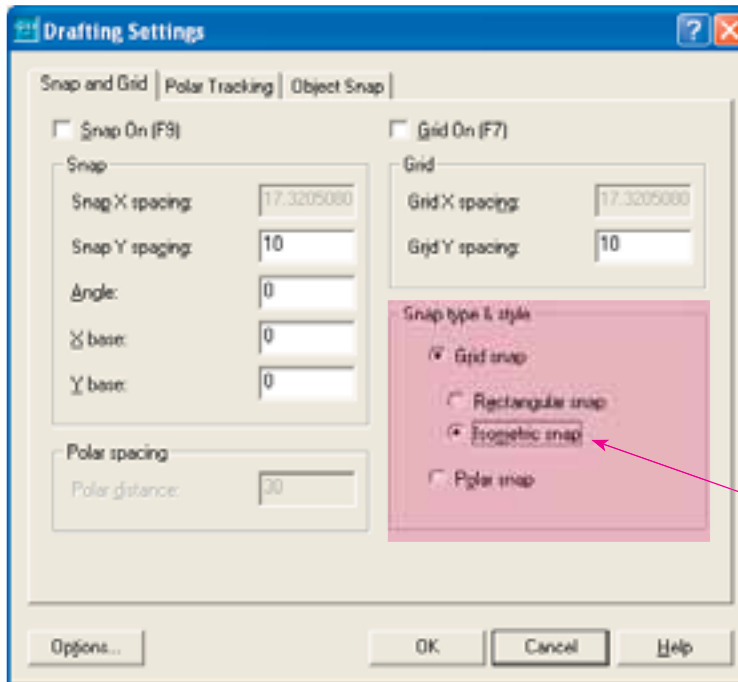


شكل (٤-٥٣): المحاور والمستويات الأيزومترية الثلاثة

من أسهل الطرق لانتاج رسومات أيزومترية، تفعيل نمط الوثب الأيزومتري Isometric Snap ، شكل (٤-٥٣)، والذي يتم الحصول عليه بعدة طرق .

- ١ بكتابة dsettings في نافذة الأوامر، أو
- ٢ باختيار "أدوات" Tools من القائمة القياسية ثم اختيار "إعدادات الرسم" Tools>Drafting Settings
- ٣ نقر الزر اليمين للمؤشر عند ملامسة أغلب أزرار شريط الحالة في الأسفل ثم نقر "إعدادات الرسم" Settings .

في جميع الحالات السابقة يظهر مربع الحوار "إعدادات الرسم" Drafting Settings في الشكل (٤-٥٤). نختار اللسان "الوثب والشبكة" Snap and Grid ثم "نمط الوثب" Snap type & style في الحيز الأيمن والسفلي، فنحدد هناك "نمط الشبكة" Grid snap وأسفلها "نمط أيزومتري" Isometric snap ثم نضغط زر الموافقة Ok في الأسفل .



شكل (٤-٥٤): مربع الحوار "إعدادات الرسم" Drafting Settings

كما يمكن الحصول على نمط الوثب الأيزومتري Isometric snap بكتابة الأمر Snap في نافذة الأوامر

Command: snap

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] <10.000>: S

نكتب S (اختصار Style)

Enter snap grid style [Standard/Isometric] <S>: I

نكتب I (اختصار Isometric)

Specify vertical spacing <10.000>: ↵

وفي الحالتين السابقتين سواء استخدام مربع الحوار "إعدادات الرسم" Drafting Settings، أو كتابة الأمر Snap في نافذة الأوامر نجد أن المؤشر قد تحول إلى إحدى الوضعيات التالية:

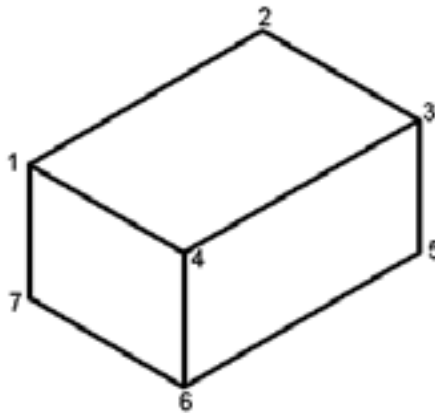


شكل (٤-٥٥): أشكال المؤشر في الرسم الأيزومتري

وللتنقل بين وضعية وأخرى للمؤشر نضغط المفتاح F5 أو نضغط المفاتيح Ctrl+E مجتمعين. وعند العمل في نمط الوثب الأيزومتري ترسم حواف السطوح المتعامدة للمنظور باستخدام الخيار "متعامد" Ortho من "شريط الحالة" Status bar، وعندها يتم رسم الخطوط بالطريقة المباشرة التي وردت سابقاً، ولذلك، ترسم حواف السطوح العلوية باستخدام وضعية المؤشر على اليمين، وترسم السطوح الأمامية باستخدام وضعية المؤشر في الوسط، كما وترسم السطوح الجانبية باستخدام وضعية المؤشر على اليسار، شكل (٤-٥٥).

مثال (١):

ارسم متوازي المستطيلات الذي أبعاده 15x20x30 ميليمتراً.



شكل (٤-٥٦):

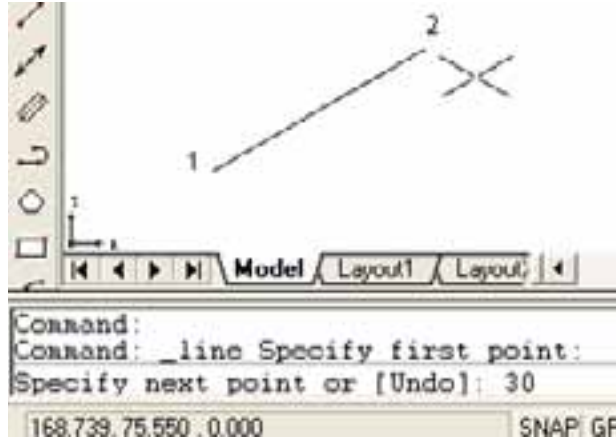
نُفَعِّل نمط التعامد Ortho on

نستخدم الأمر "خط" فنحدد نقطة الإنطلاق بالمؤشر ولتكن النقطة 1.

لرسم حواف السطح العلوي لمتوازي المستطيلات والممثلة بالمستقيمات 1 2 3 4

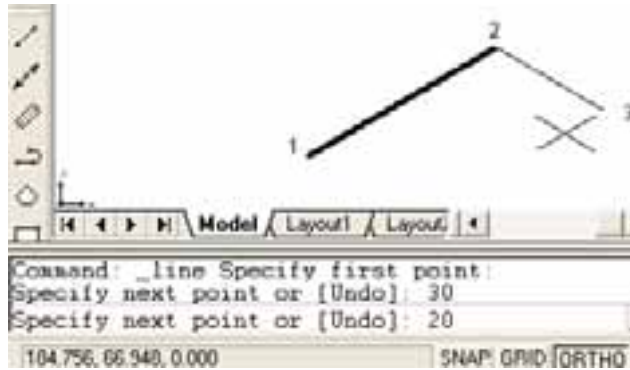
نضغط المفتاح F5 حتى نصل لوضعية Isoplane Top فنحرك المؤشر لليمين (باتجاه النقطة 2)، ثم نلقم المحث

بالقيمة ٣٠، فنتنج النقطة 2، شكل (٤-٥٦).



شكل (٤-٥٧):

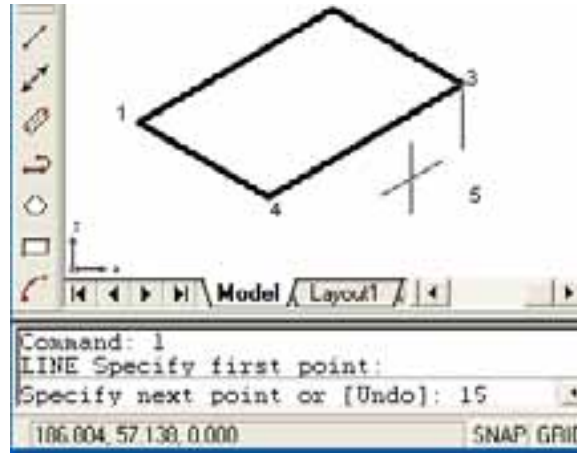
نغير موضع المؤشر أمام النقطة 2 وإلى يمينها ونلقم ٢٠ فنتنج النقطة 3.



شكل (٤-٥٨):

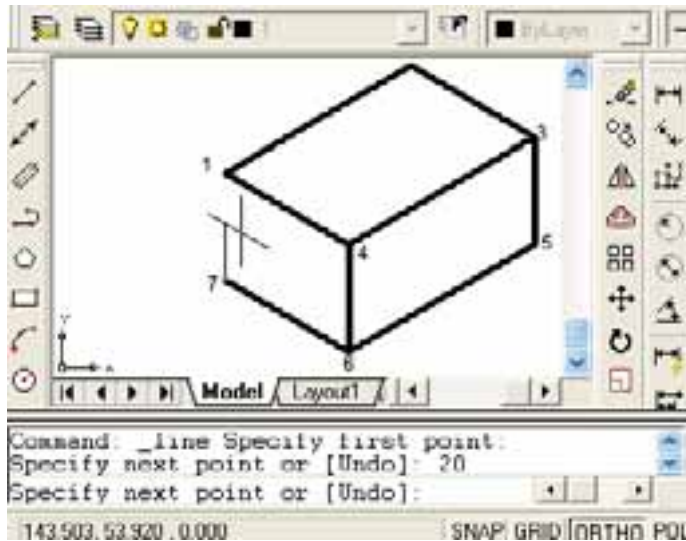
ثم نغير موضع المؤشر أمام النقطة 3 وإلى يسارها ونلقم ٣٠، فنتنج النقطة 4. ثم نغلق الرسم فنحصل على

السطح العلوي لمتوازي المستطيلات.



شكل (٤-٥٩):

لرسم حواف السطح الأمامي 3 4 6 5 نضغط المفتاح F5 حتى نصل لوضعية Isoplane Right نرسم الخط الرأسي انطلاقاً من النقطة 3 وللأسفل وبمسافة ١٥ ملم فنحصل على النقطة 5. نغير موضع المؤشر لليسار والأسفل ونلقم ٣٠ فنحصل على النقطة 6. نغير وضع المؤشر للأعلى فنرسم خطاً من 6 ونلقم ١٥ فنصل إلى النقطة 4 ، شكل (٤-٥٩).



شكل (٤-٦٠):

لرسم حواف السطح الجانبي 1 4 6 7 نضغط المفتاح F5 حتى نصل لوضعية Isoplane Left ارسم من النقطة 6 ولليسار خطاً بالمقدار ٢٠ ملم ثم غير موضع المؤشر للأعلى بالمقدار ١٥ ملم فتصل للنقطة 1.

## رسم منظور الدائرة الأيزومترية Isometric circles

ترسم الدوائر الأيزومترية باستخدام أمر "قطع ناقص" Ellipse ثم اختيار "منظور الدائرة" Isocircle ثم نلقم في المحث مقدار نصف قطر الدائرة الأيزومترية .

مثال (٢):

ارسم منظور الدائرة الأيزومترية في السطح العلوي التي نصف قطرها ٥٠ ومركزها النقطة 10,30

Command: El ↵

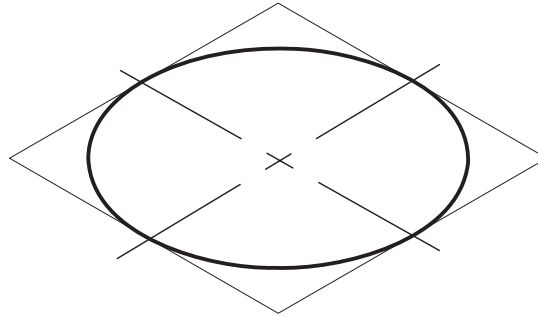
ELLIPSE

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I ↵

Specify center of isocircle: 10,30 ↵

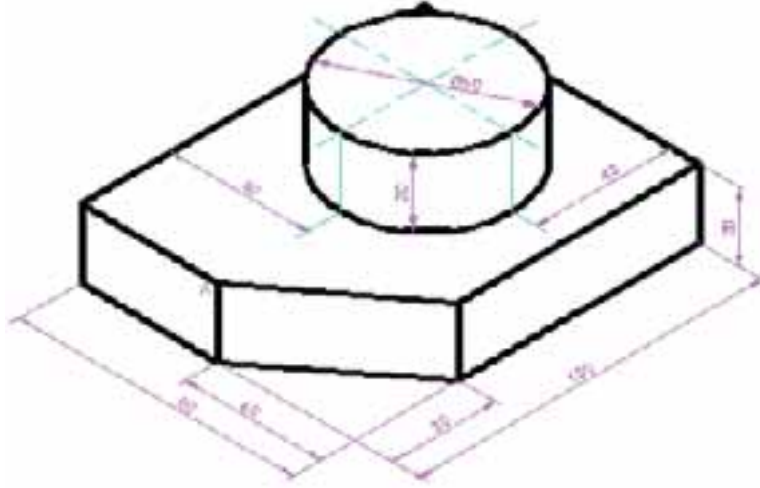
Specify radius of isocircle or [Diameter]: <Isoplane Left> <Isoplane Top> 50 ↵

نلاحظ أننا وقبيل تلقيم مقدار نصف القطر ضغطنا المفتاح F5 حتى وصلنا إلى وضعية السطح العلوي Isoplane Top



شكل (٤-٦١):

ارسم المنظور المركب، شكل (٤-٦٢).



شكل (٤-٦٢):

نُفَعِّل نمط التعامد Ortho on ونؤكد من أن Isoplane Top

نرسم أولاً حواف السطح العلوي ABCDE (مع عقارب الساعة) انطلاقاً من النقطة A وعوداً إليها هكذا.

Command: L ↵

LINE Specify first point: ↵

حدد النقطة A

Specify next point or [Undo]: 40 ↵

حول المؤشر لليساار من A ثم أكتب 40

Specify next point or [Undo]: 100 ↵

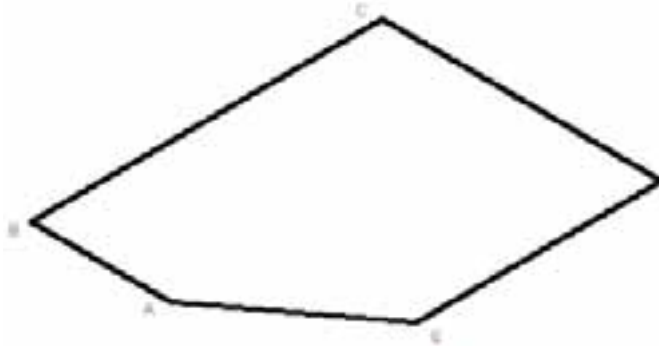
ثم تابع كما هو مبين:

Specify next point or [Close/Undo]: 80 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: 70 ↵

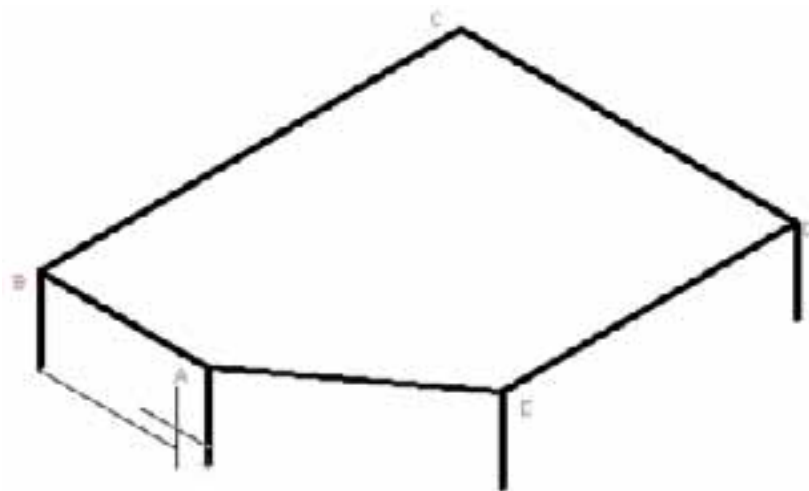
Specify next point or [Close/Undo]: C ↵

فنحصل على الشكل (٤-٦٣).



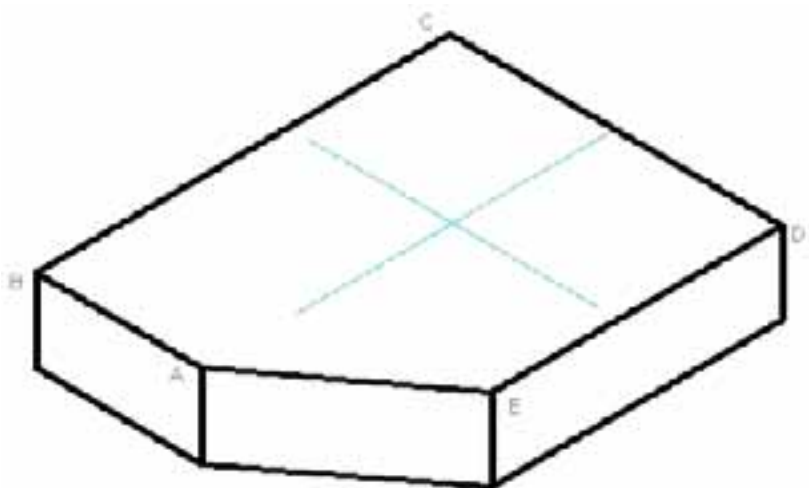
شكل (٤-٦٣):

نرسم أربعة خطوط رأسية من النقاط A، E، D و B للأسفل وبمقدار ٢٠ ملم. (يمكن رسم أحد الخطوط ومن ثم استخدام أمر النسخ Copy).



شكل (٤-٦٤):

ثم نوصل أطراف هذه الخطوط بخطوط، شكل (٤-٦٥).



شكل (٤-٦٥):

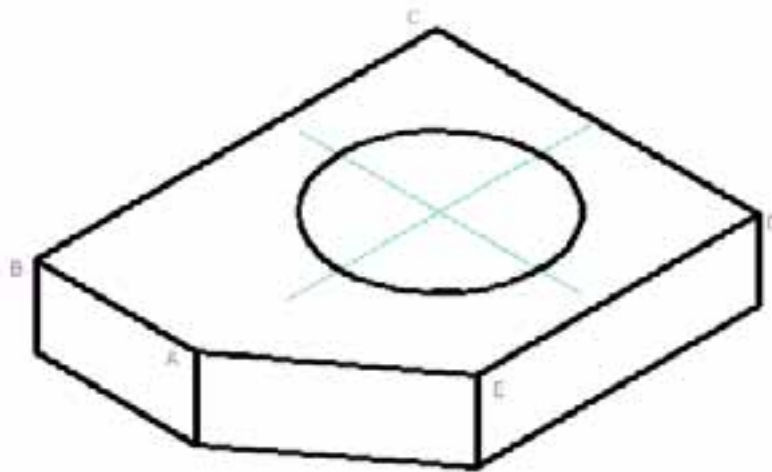
نحدد مركز منظور قاعدة الأسطوانة الدائرية على السطح ABCDE وذلك برسم الخطين المركزيين المتقاطعين عليه ، نرسم منظور قاعدة الاسطوانة .

Command: Ellipse ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I ↵

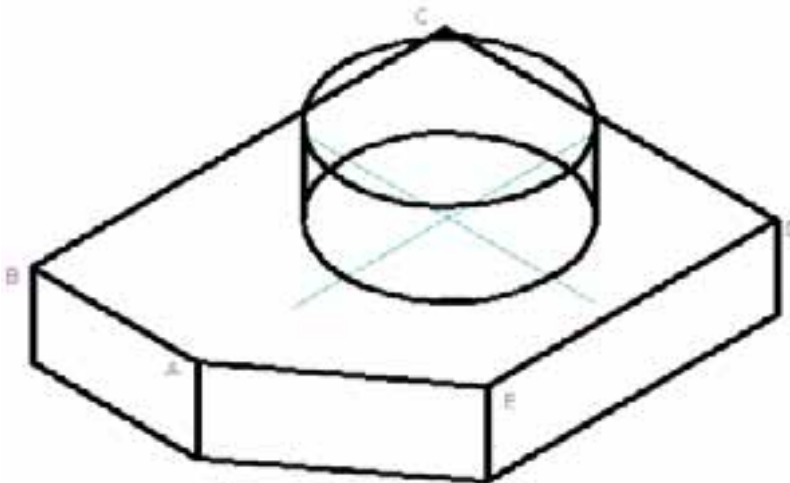
Specify center of isocircle: ↵ ننقر تقاطع الخطين المركزيين في السطح العلوي

Specify radius of isocircle or [Diameter]: <Isoplane Top> 25 ↵ نكتب ٢٥ نصف القطر



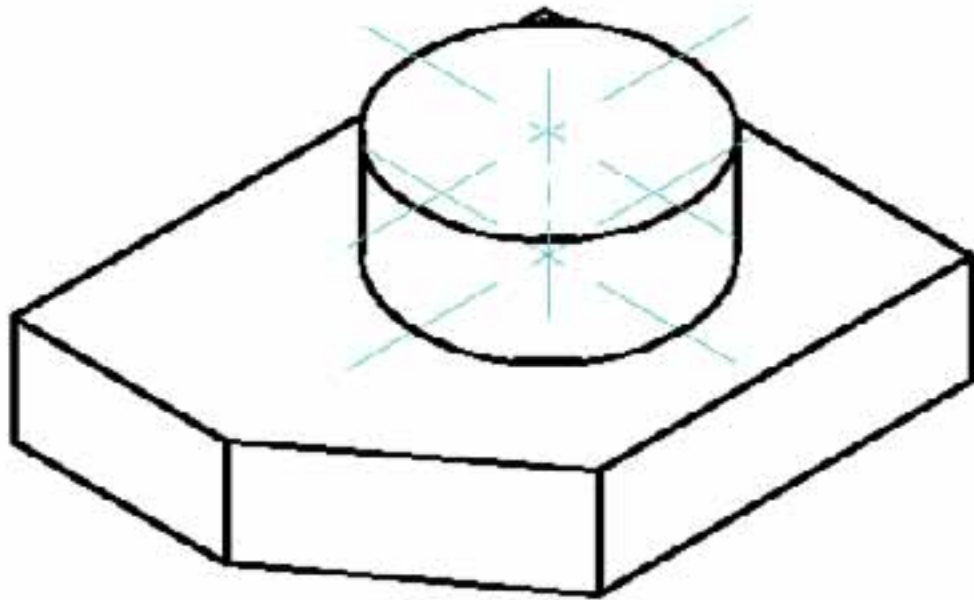
شكل (٤-٦٦):

ننسخ منظور الدائرة للأعلى مسافة ٢٠ ملم باستخدام الامر Copy ، ونرسم خطين مماسين لمنظوري الدائرة .



شكل (٤-٦٧):

نستخدم الامر Trim لتشذيب الزوائد في الرسم فنحصل على المنظور المطلوب في الشكل (٤-٦٨).



شكل (٤-٦٨):

#### ملاحظة

يمكن الرجوع في أية لحظة إلى نمط الرسم العادي ضمن المستوى الأفقي Rectangle snap بأيٍ من الطرق الثلاثة المشروحة في بداية الدرس .

١ بكتابة dsettings في نافذة الأوامر .

٢ باختيار " أدوات " Tools من القائمة القياسية ثم اختيار " إعدادات الرسم " Drafting Settings

٣ نقر الزر اليمين للمؤشر عند ملامسة أغلب أزرار شريط الحالة في الأسفل ثم نقر " إعدادات الرسم " Settings .

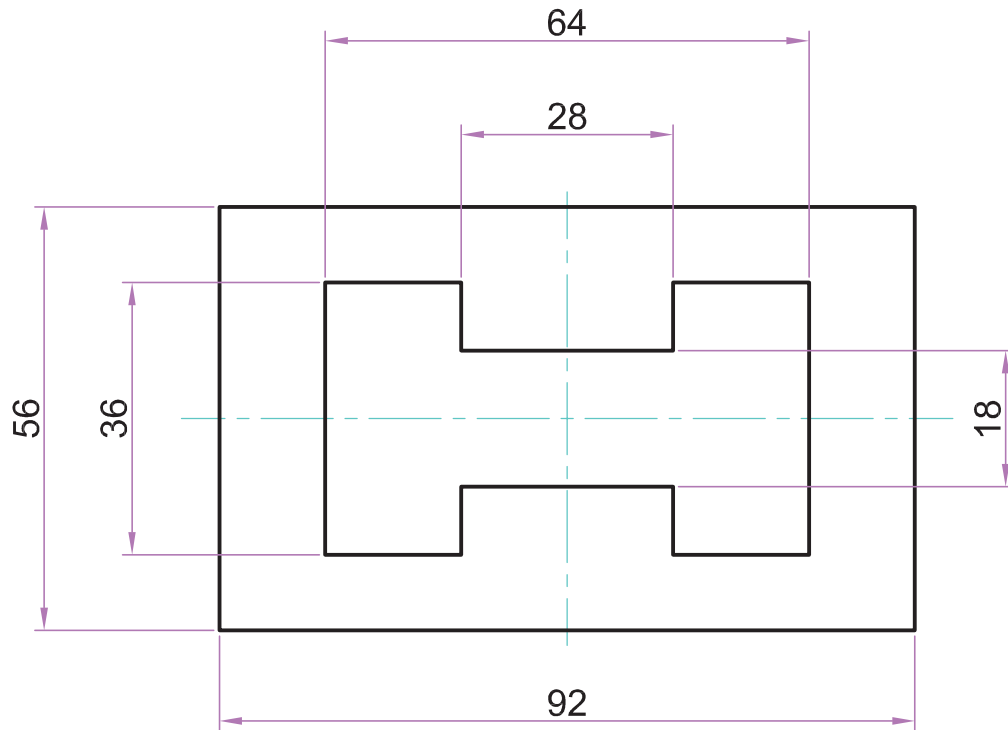
في جميع الحالات السابقة يظهر مربع الحوار " إعدادات الرسم " Drafting Settings

نختار اللسان " الوثب والشبكة " Snap and Grid ثم " نمط الوثب " Snap type & style في الحيز الأيمن والسفلي ،

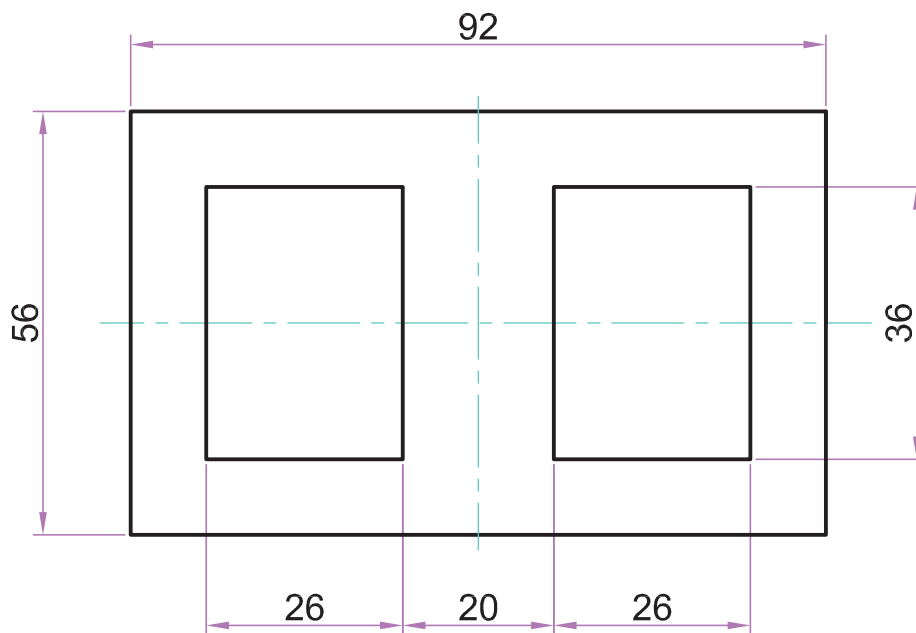
فنحدد هناك " نمط الشبكة " Grid snap وأسفلها " نمط عادي " Rectangle snap ثم نضغط زر الموافقة في الأسفل .

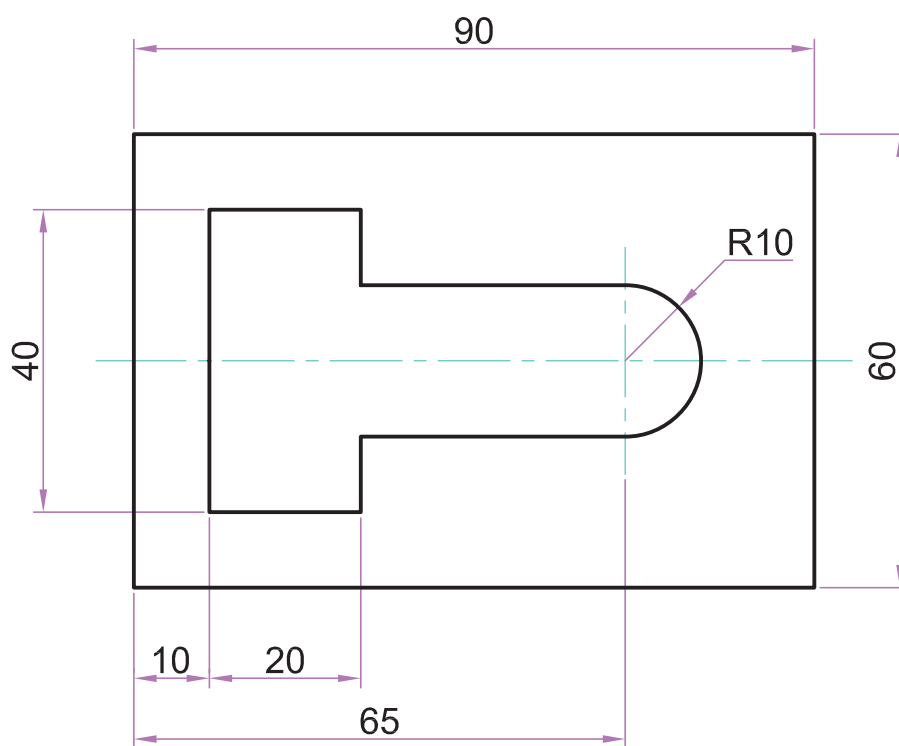
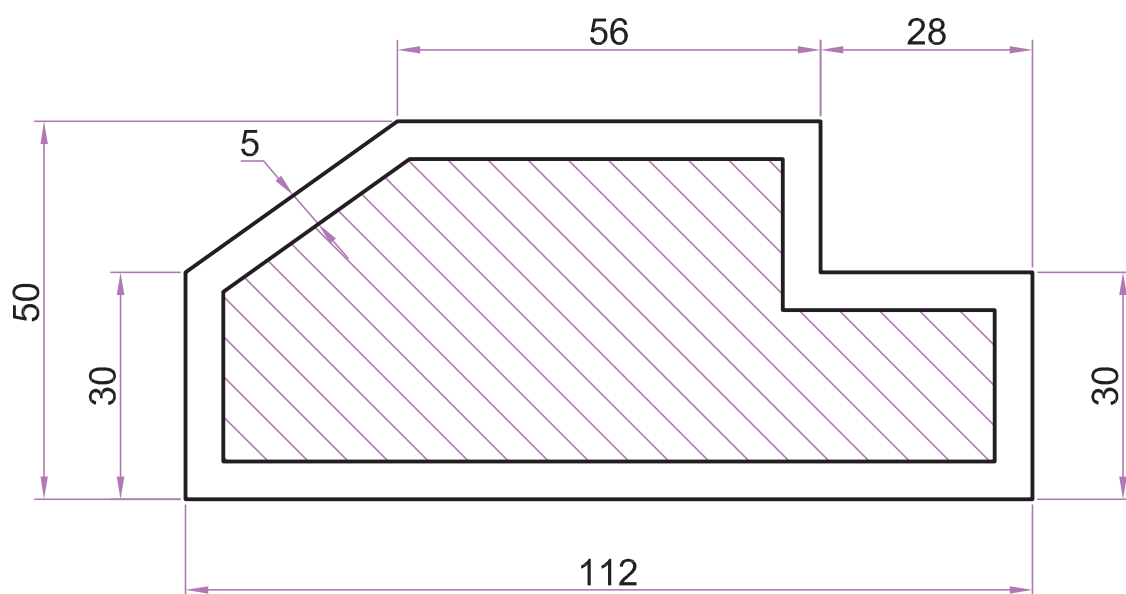
## تمارين : ارسم الأشكال الآتية باستخدام برنامج الأتوكاد.

تمرين (١)

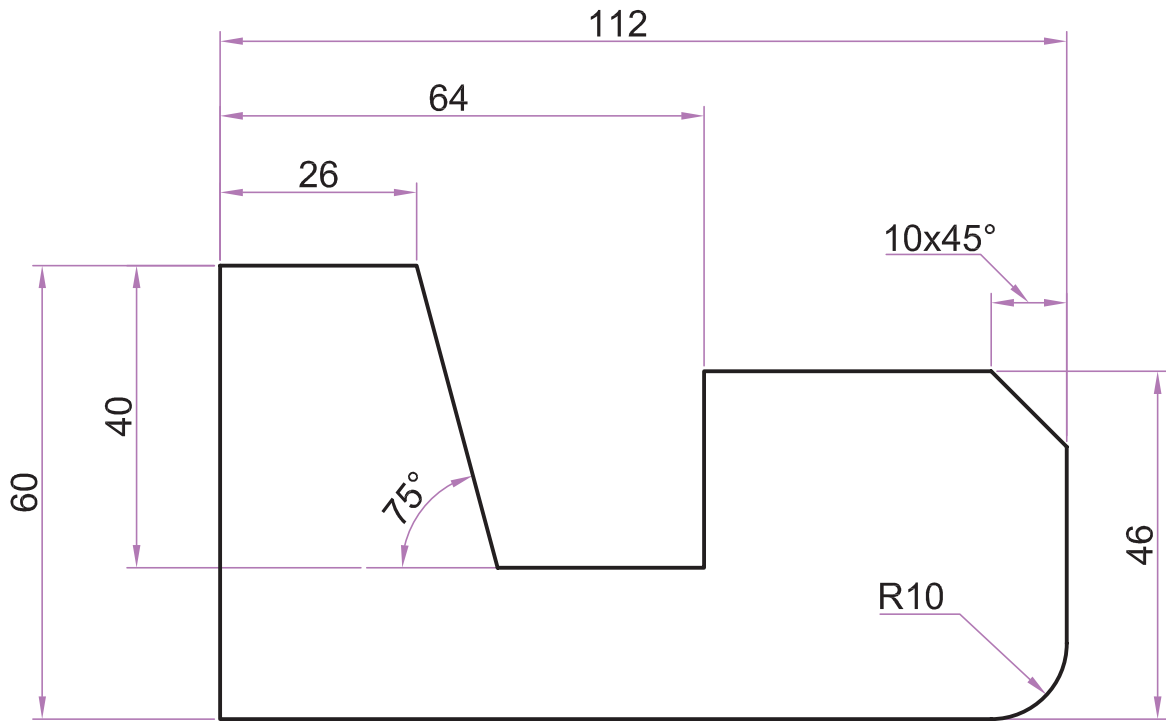


تمرين (٢)

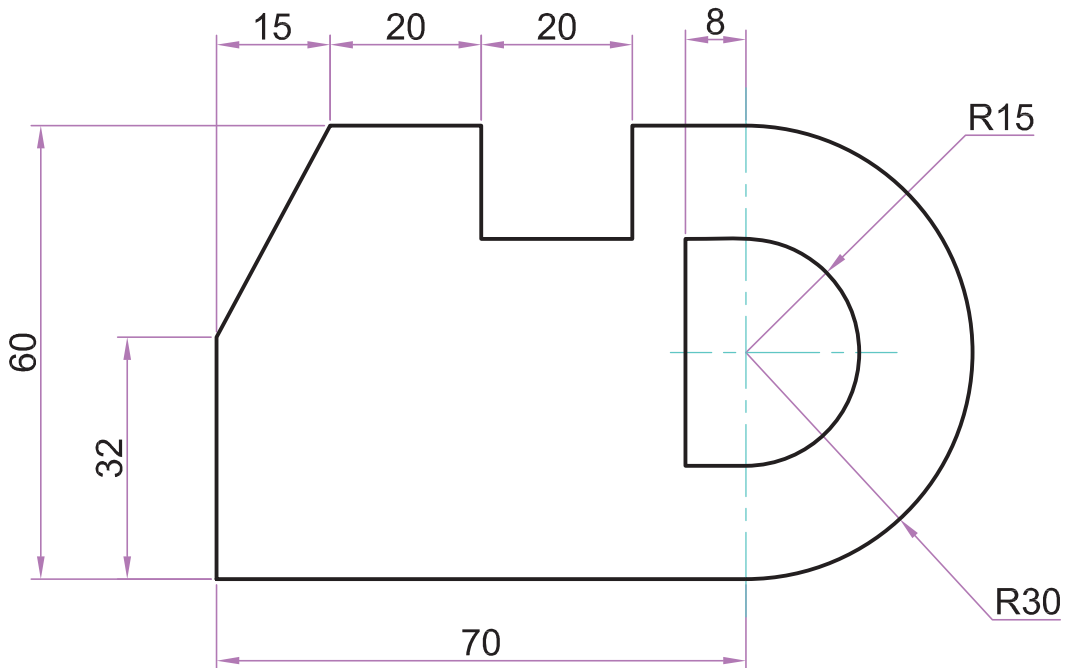


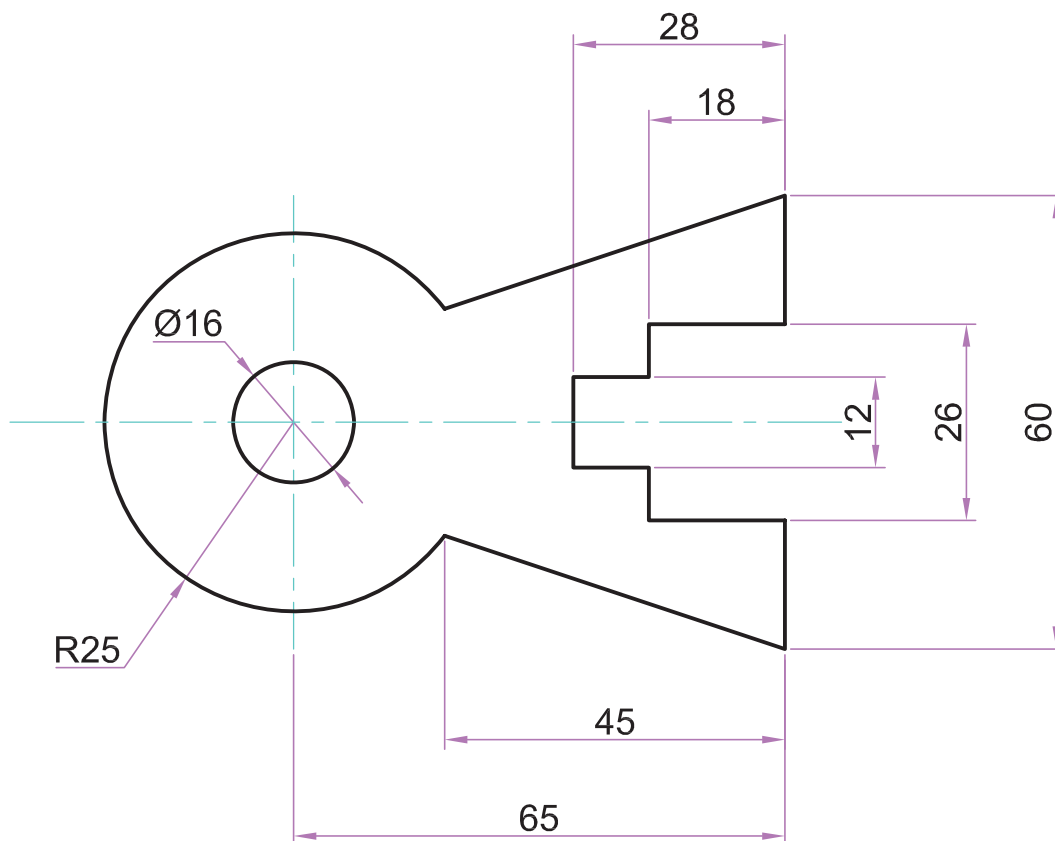
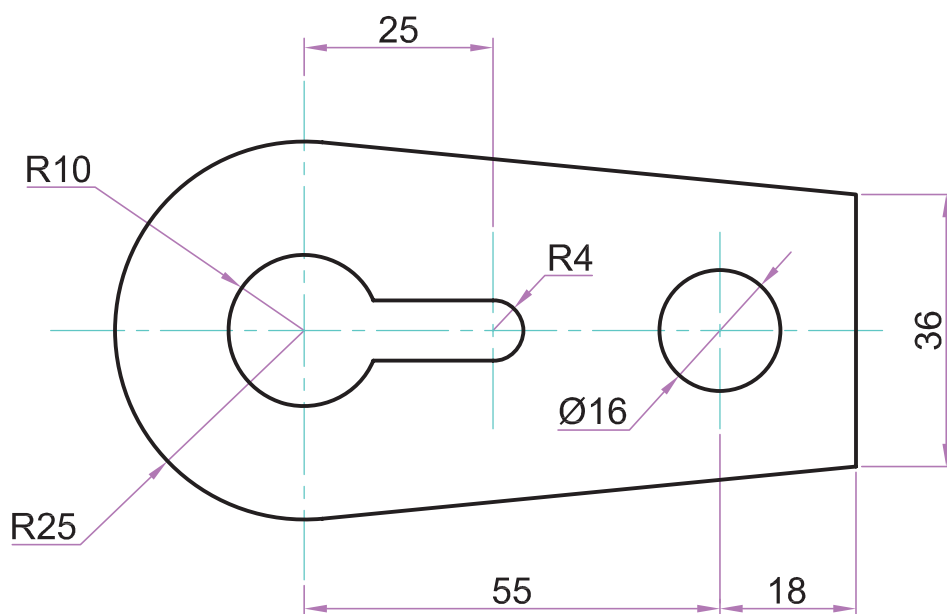


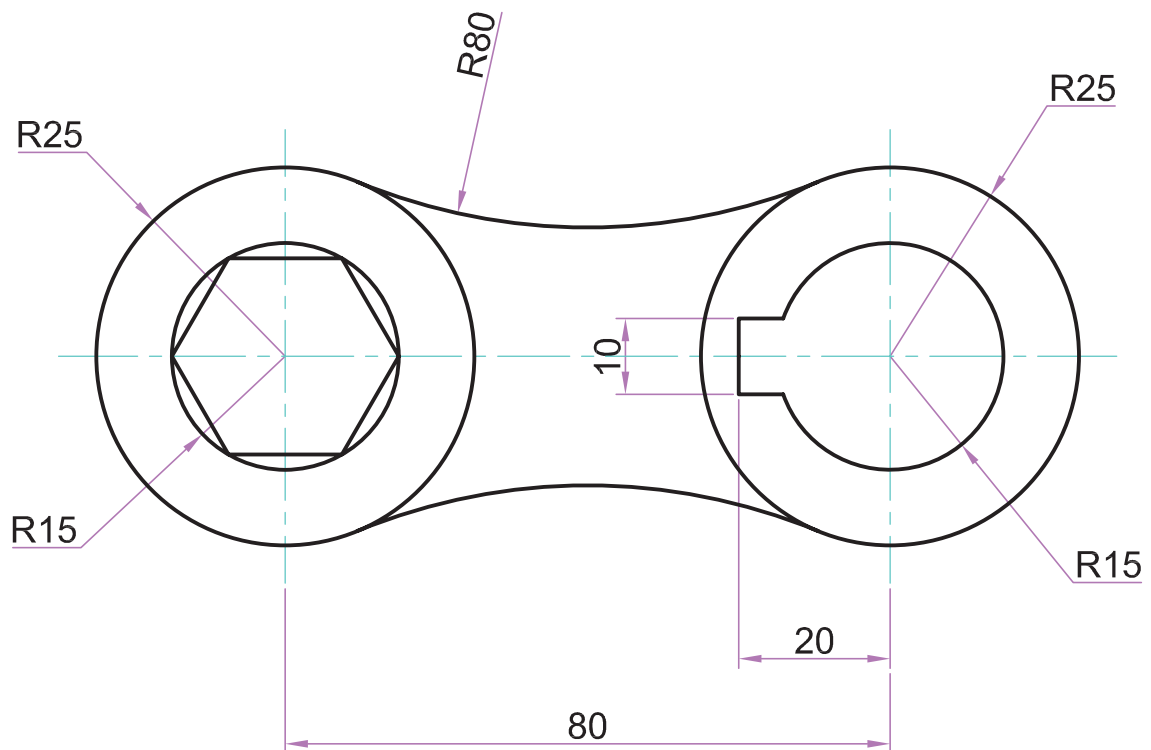
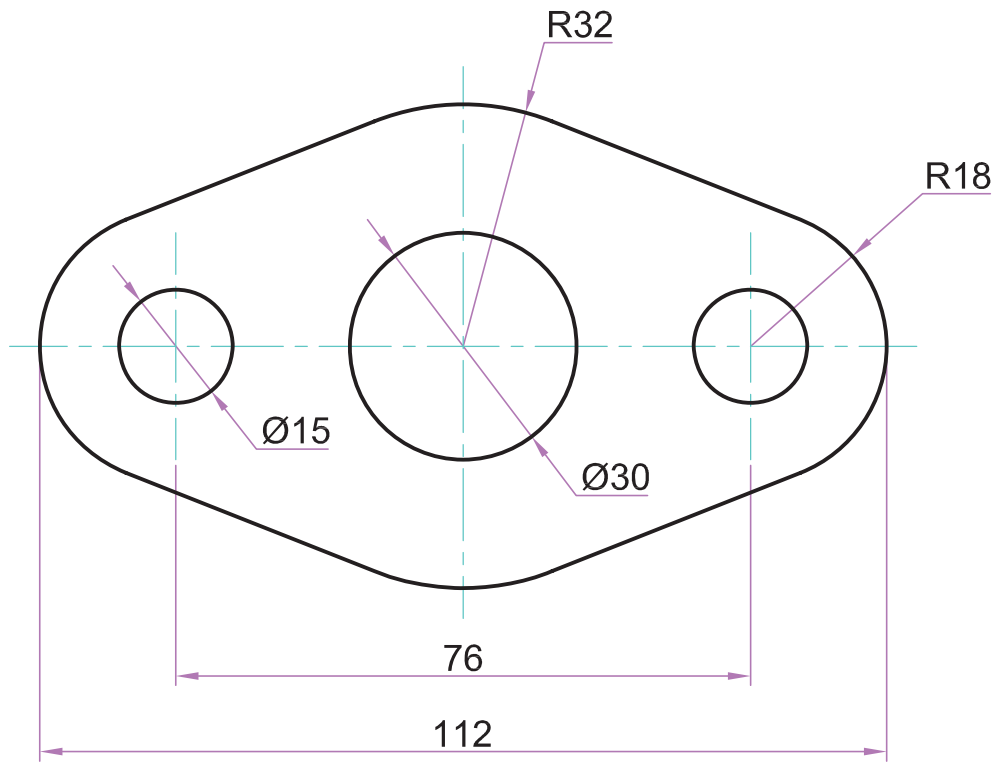
تمرين (٥)

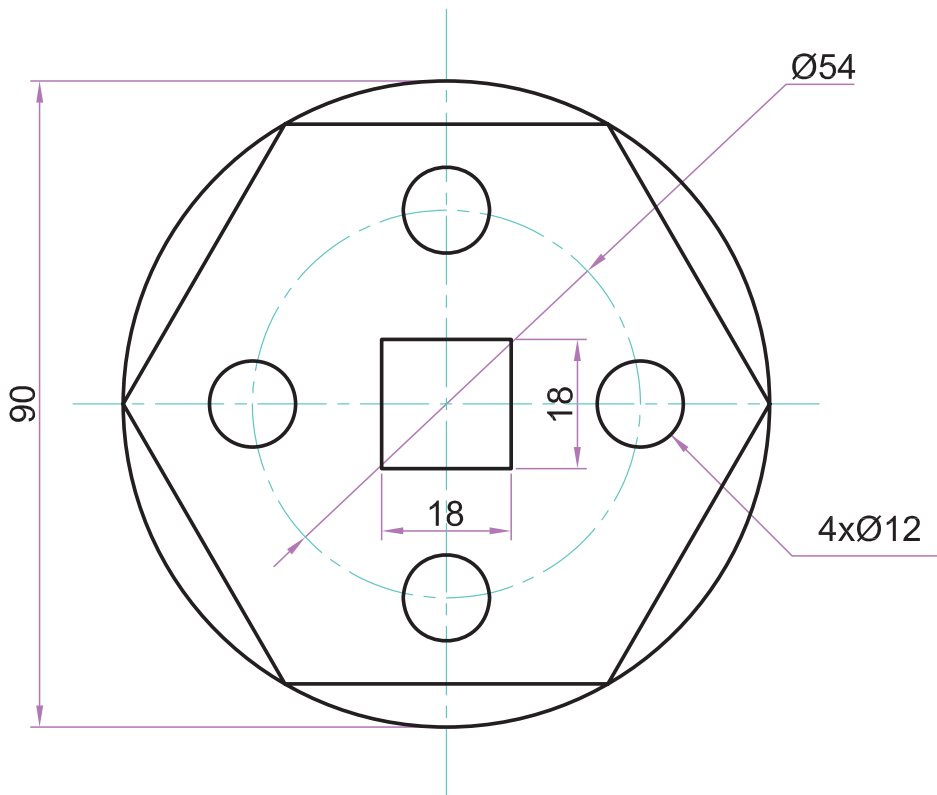
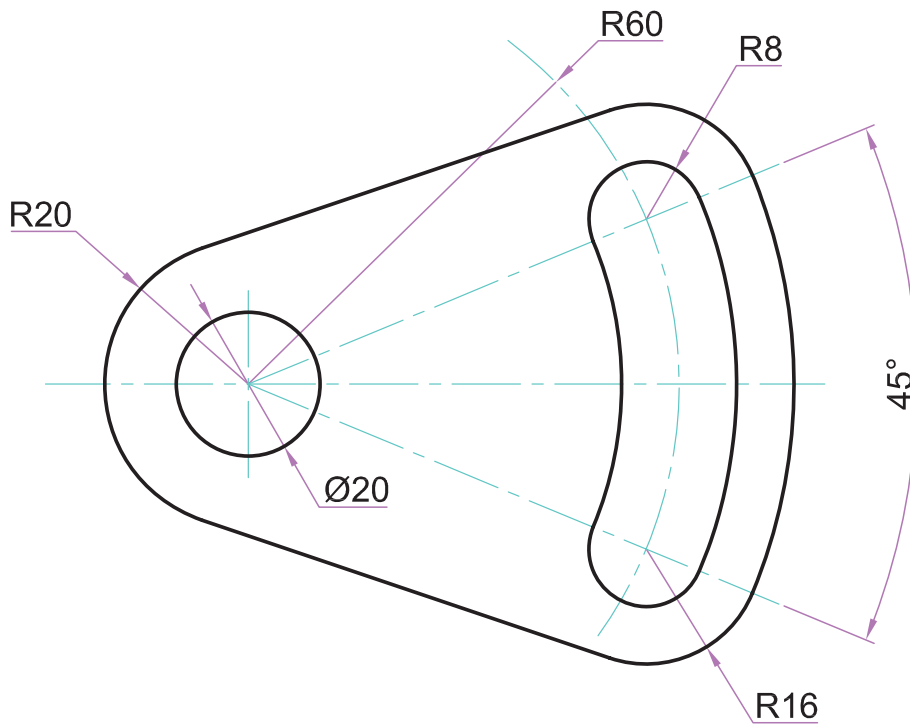


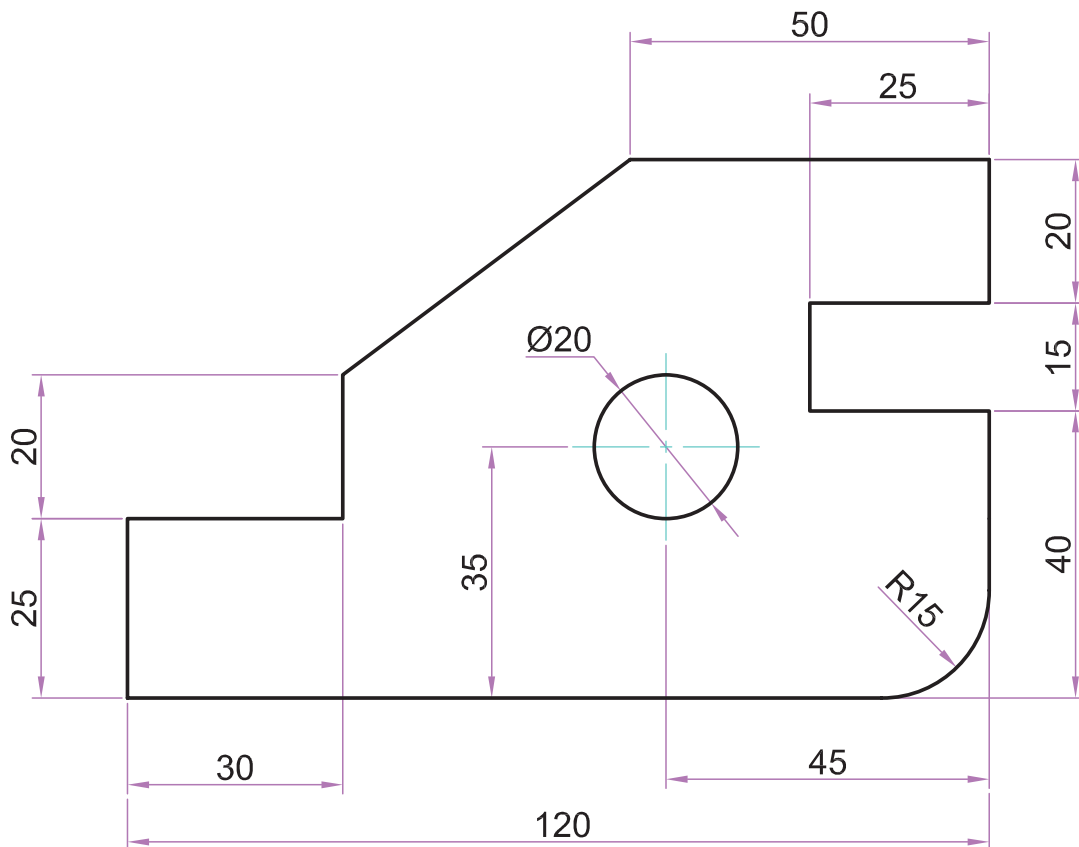
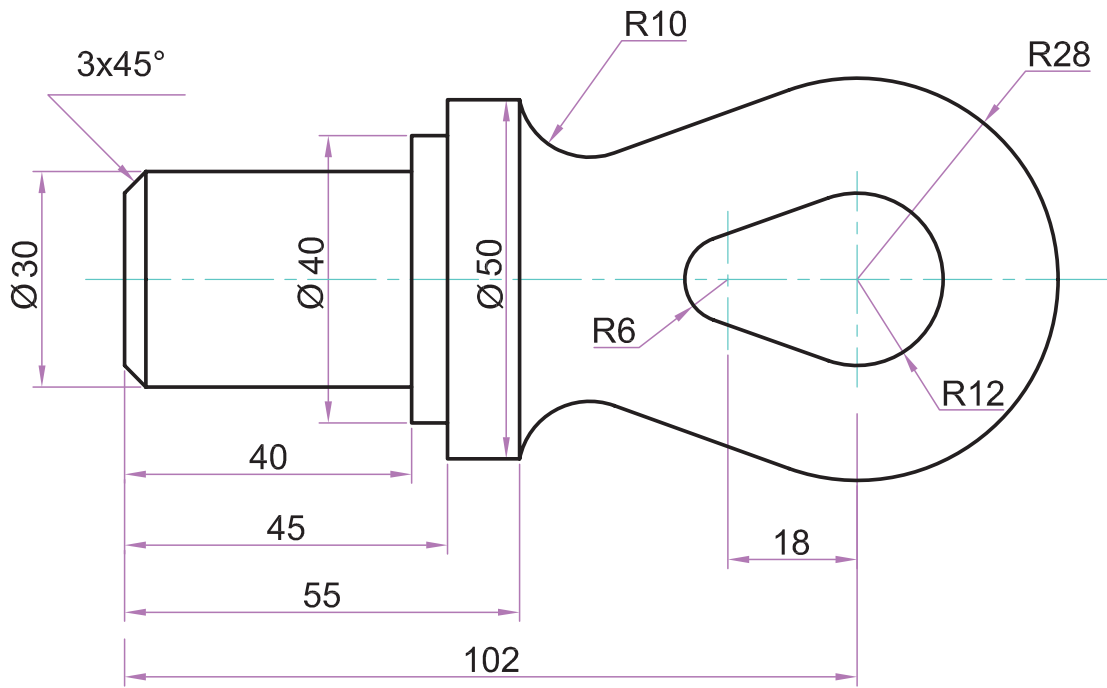
تمرين (٦)

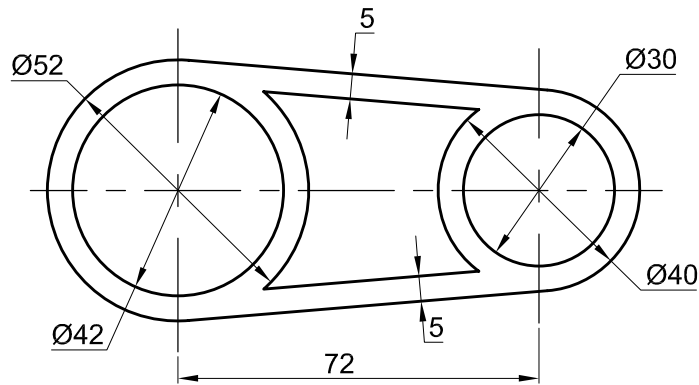
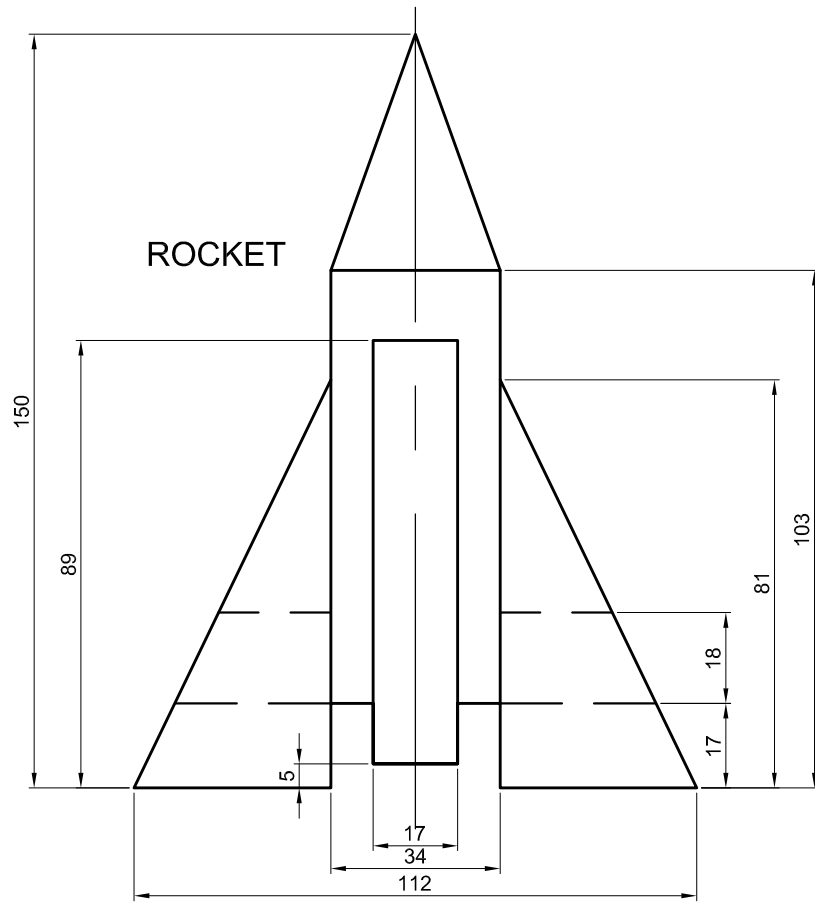




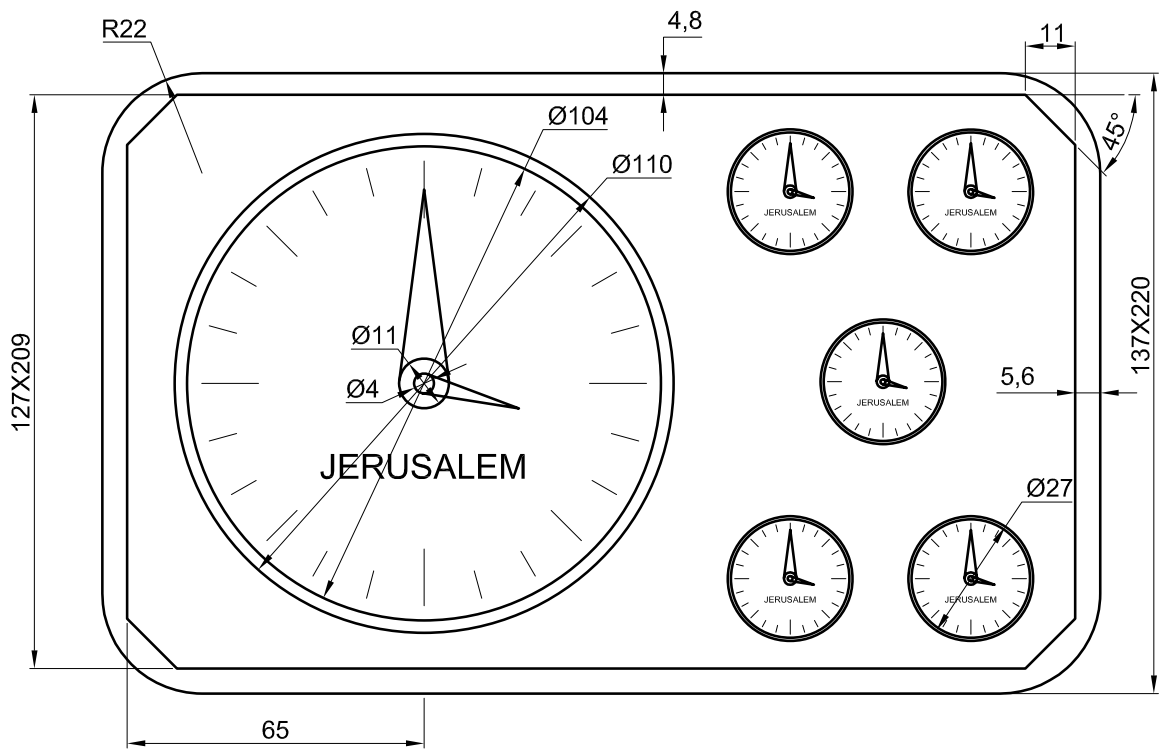




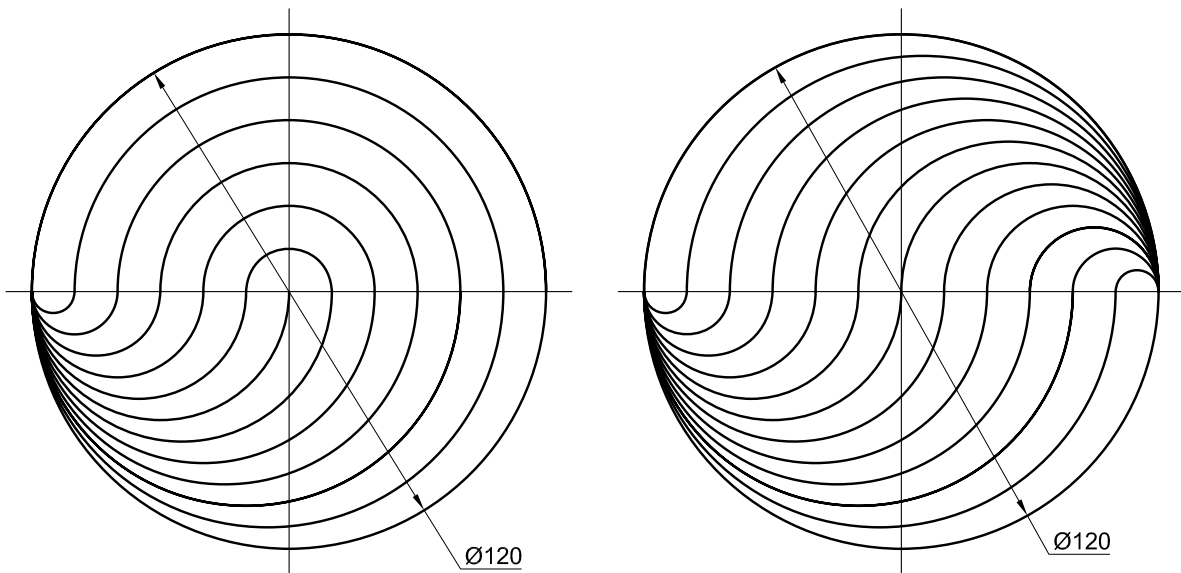


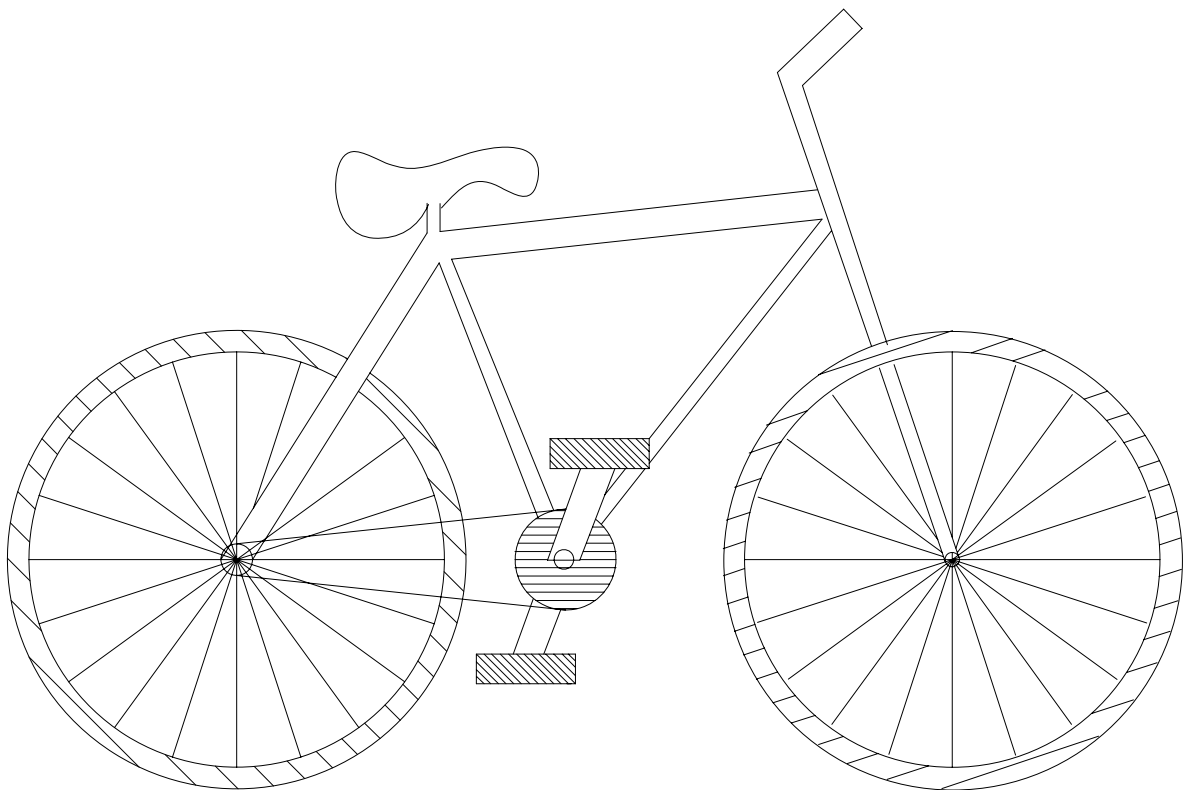
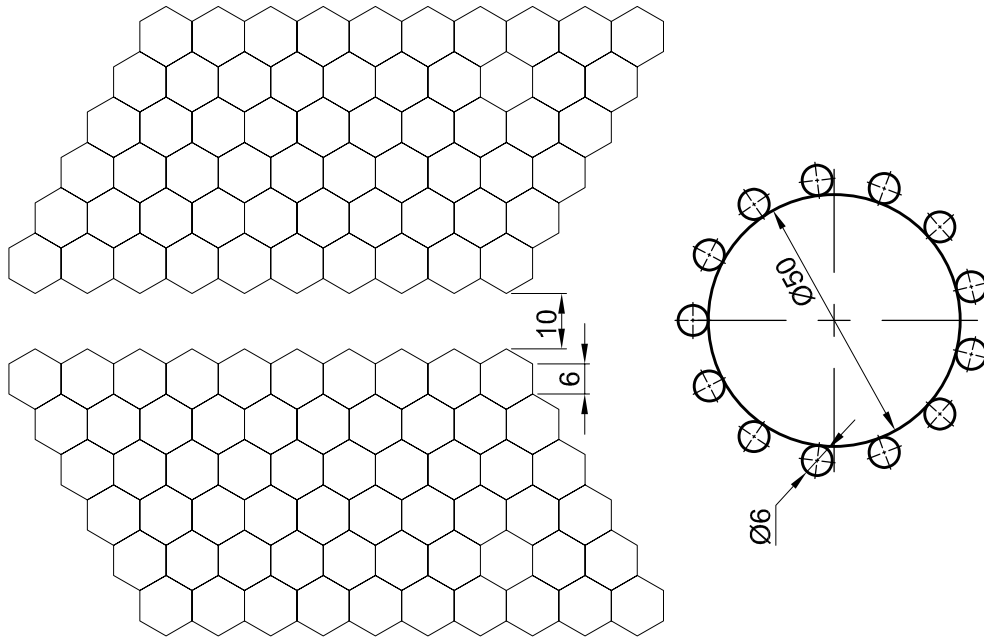


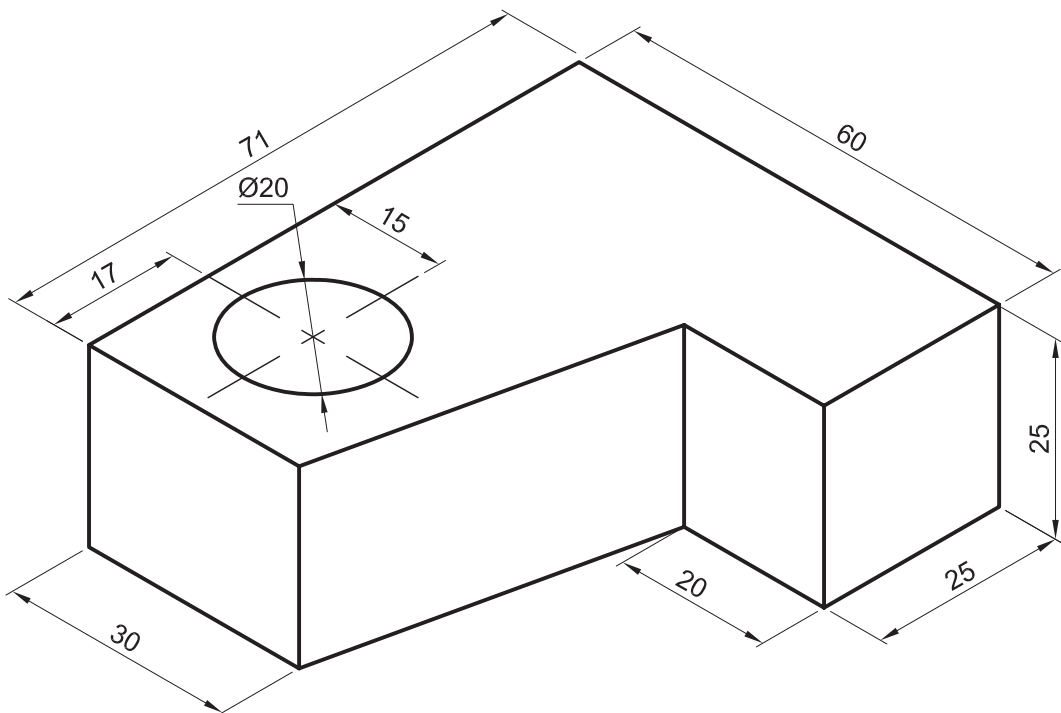
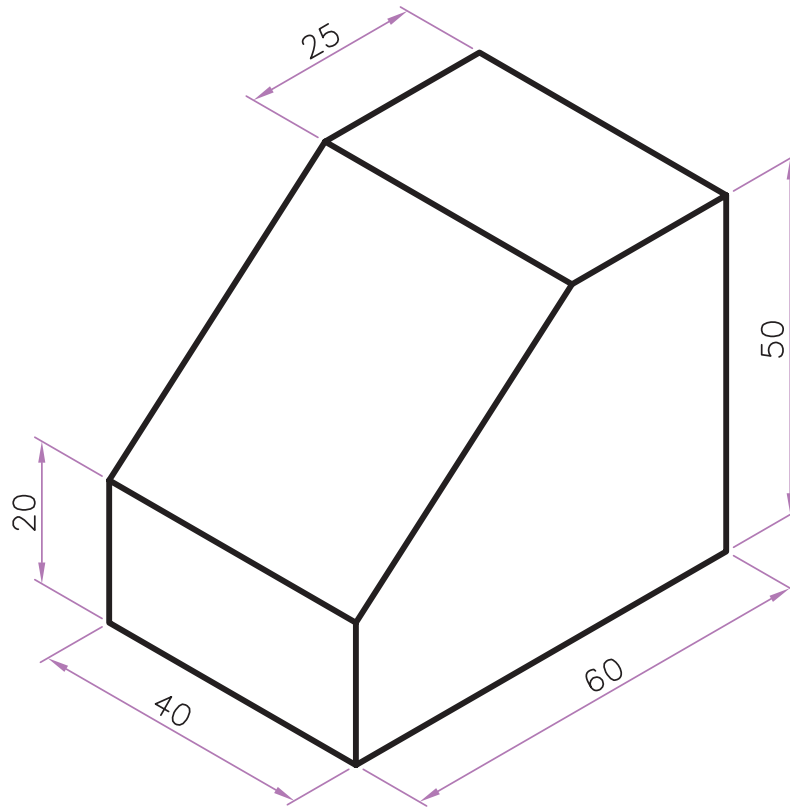
تمرين (١٧)

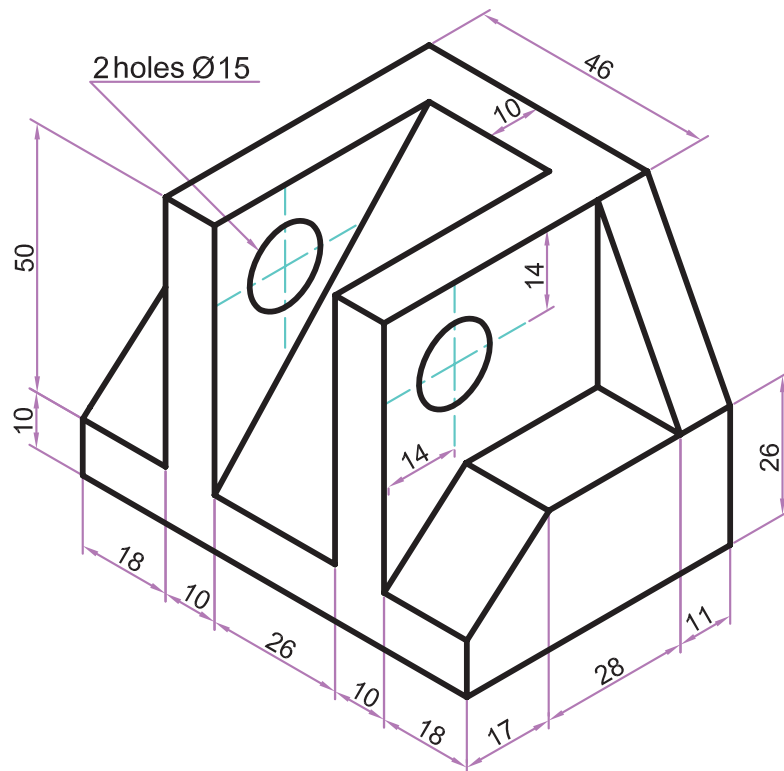
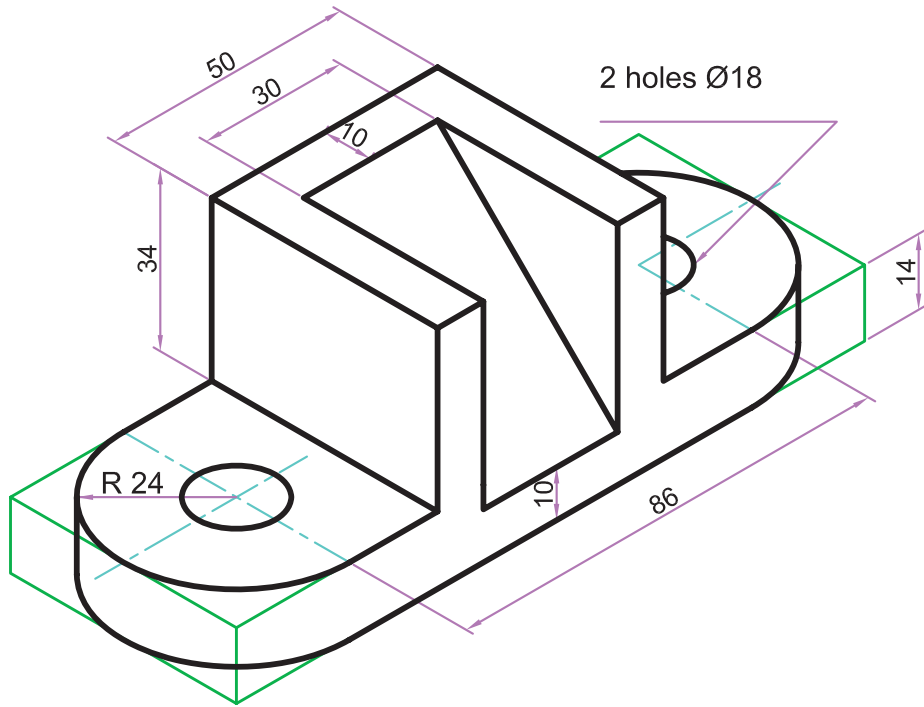


تمرين (١٨)









## قائمة المراجع

### المراجع الأجنبية:

- 1 Frederick E. Giesecke & others, Technical Drawing, 2<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, 2003.
- 2 Jackson E, Advanced Level Technical Drawing, 3ed. London: Longman Group Ltd., 1975.
- 3 A.Yarwood, "An Introduction to AutoCad 2002", Printice Hall, 2002.
- 4 www. cadmagazine.net

### المراجع العربية:

- ١ زعموط، د. محمود صالح، المرجع في رسم الهندسي، ط ٢. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع، ٢٠٠٤.
- ٢ مضية، يحيى، مبادئ الرسم الهندسي، رام الله: ناديا للطباعة والنشر والتوزيع، ١٩٩٩.
- ٣ القشلان، د. محي الدين، مبادئ الرسم الهندسي، بيروت: دار الراتب الجامعية، بدون تاريخ.
- ٤ الور، فوزي، الرسم الهندسي، ط ٢، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع، ٢٠٠٤.
- ٥ شكر، عبد الحميد، الرسم الهندسي ج ١، ط ١، كفر الدوار: بستان المعرفة، ٢٠٠٠.