



إدارة المناهج والكتب المدرسية

الرسم الصناعي

11

الفصل الدراسي الثاني

الصف الحادي عشر الفرع الصناعي



يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال آرائكم وملاحظاتكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:

هاتف: 4617304/5-8، فاكس: 4637569، ص.ب: 1930، الرمز البريدي: 11118

أو بوساطة البريد الإلكتروني: E-mail: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (2020/62)، تاريخ 2020/6/24م، بدءاً من العام الدراسي 2020م/2021م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
عمّان - الأردن/ ص.ب: 1930

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2020/7/2386)
ISBN: 978 - 9957 - 84 - 965 - 8

لجنة التوجيه والإشراف على هذا الكتاب:

د. حسن رمضان حجة
د. مهند قاسم القضاة
م. حمد عزات أحمر
د. أيمن بهجت عبد الله
د. زبيدة حسن أبوشويمة
م. باسل محمود غضية

لجنة تأليف هذا الكتاب:

م. "محمد أمين" جبر أبو دوش
م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
م. زياد ياسر دناوي

التحرير العلمي: م. حمد عزات أحمر
التحرير اللغوي: نضال أحمد موسى
التصميم: عائد فؤاد سمور
م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
التحرير الفني: نداء فؤاد أبو شنب
الرسوم: إبراهيم محمد شاکر
الإنتاج: د. عبد الرحمن سليمان أبو صعيك

دقق الطباعة: م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
راجعها: م. "محمد أمين" جبر أبو دوش

الفصل الدراسي الثاني

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	الوحدة
8	مفهوم الرسم ثلاثي الأبعاد	الوحدة الرابعة: المنظور (الرسم ثلاثي الأبعاد)
12	أنواع الرسوم ثلاثية الأبعاد	
16	رسم المنظور المتوازي	
33	عمل مجسمات من مواد مختلفة	
40	تمارين الوحدة	
52	مفهوم القطاع	الوحدة الخامسة: مدخل إلى القطاعات
53	أهداف القطاعات	
54	خطوط القطع ودلالاتها	
56	خطوط التهشير	
57	الأجزاء التي لا تهشر عند قطعها	
58	أنواع القطاعات	
67	تمارين الوحدة	
75	رسم القطع المستقيمة	الوحدة السادسة: الرسم الحر
76	رسم الدوائر	
77	رسم الأقواس	
78	رسم الأشكال البيضوية	
79	رسم المناظير الهندسية	
83	رسم المساقط لمنظور هندسي	
86	تمارين الوحدة	

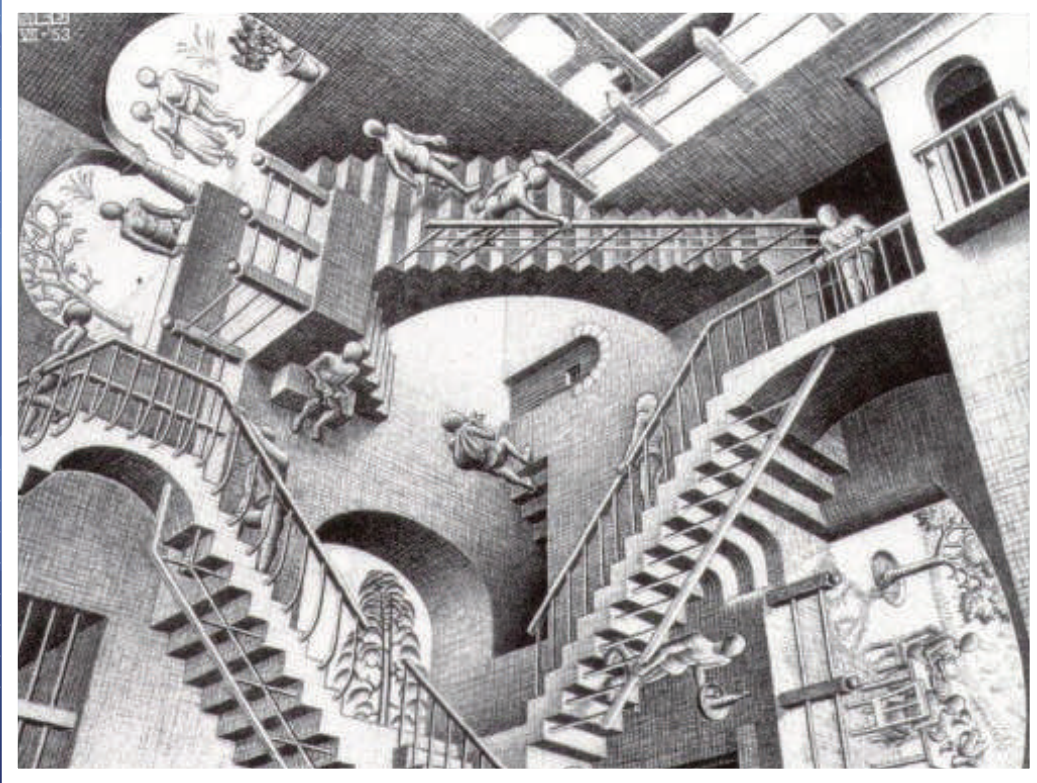


الصفحة	الموضوع	الوحدة
95	استعمال برنامج الرسم بالحاسوب (Auto CAD) ومزاياه	أولاً
97	تشغيل البرنامج وواجهة المستخدم	ثانياً
102	استعمال البرنامج في الرسم	ثالثاً
105	تطبيقات عملية باستعمال البرنامج	رابعاً
125	تمارين الوحدة	
128	مسرد المصطلحات	
130	قائمة المراجع	

الوحدة الرابعة

المنظور

(الرسم ثلاثي الأبعاد)



- للرسم ثلاثي الأبعاد ميزة خاصة، أفسّر ذلك.
- هل أستطيع رسم الشكل السابق؟



درستُ في الوحدة الثالثة الرسم ثنائي الأبعاد، الذي يتكون من بُعدين، ويُرسَم في مستوى واحد، ورسمتُ العديد من الأشكال الهندسية ثنائية الأبعاد. ولكن، قد يتعيَّن أحياناً رسم جسم كما تراه العين؛ لتوضيح فكرته، وتسهيل فهمه؛ ما يتطلب إضافة بُعد ثالث إلى البُعدين الأساسيين، يوضِّح معالم الجسم عند رسمه. يُطلق على الرسم ثلاثي الأبعاد اسم المنظور، ومن أمثلته: المكعب، ومتوازي المستطيلات، والأسطوانة، والمنشور، والهرم.

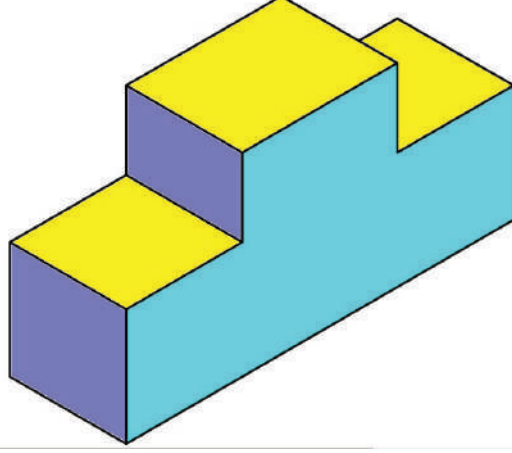
يُتوقَّع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يُعرِّف مفهوم الرسم ثلاثي الأبعاد.
- يُحدِّد مستويات الرسم ثلاثي الأبعاد.
- يتعرَّف أنواع المناظير.
- يتعرَّف خطوات رسم المناظير الأيزومترية والجبهية.
- يرسم المناظير التي تحوي سطوحاً مائلةً.
- يرسم المناظير التي تحوي أجزاءً أسطوانيةً.
- يعمل مُجسِّمات تحاكي بعض المناظير محاكاة دقيقة.



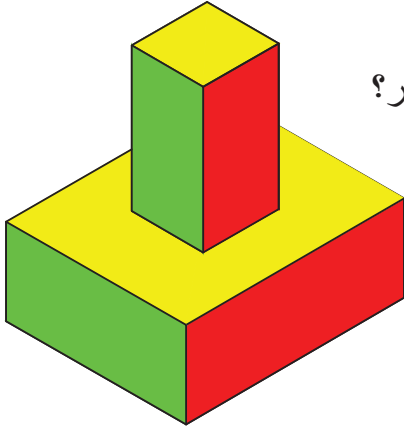
انظر وتساءل

من خلال الشكلين المجاورين، ما الفرق في طريقة رسم كل منهما؟



استكشف

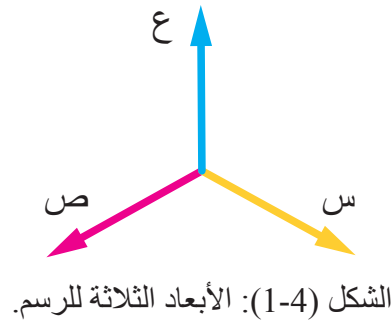
ما الخطوات والشروط الواجب تطبيقها عند رسم الشكل المجاور؟
أحاول مع زملائي استنتاج هذه الخطوات.



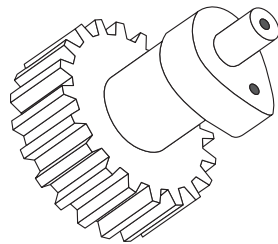
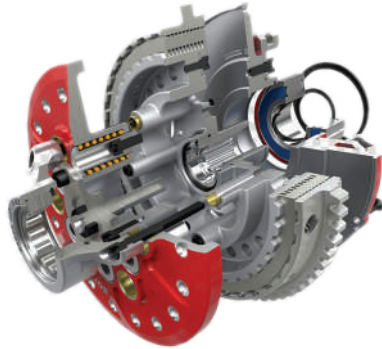
مفهوم الرسم ثلاثي الأبعاد

يتطلب رسم أشكال الأعمال الهندسية جميعها استخدام سطح ثنائي الأبعاد (ورقة الرسم)، وذلك لتوضيح الأفكار، وإيصال المعلومات اللازمة عن الشكل المراد رسمه إلى المعنيين بذلك. ولكن، قد يتطلب الأمر أحياناً رسم الأجسام بصورتها الحقيقية كما تراها العين البشرية، أو بصورة مقاربة لحقيقتها، وذلك بإضافة بُعد ثالث (ع) إلى البُعدين الأساسيين (س، ص)، فيصبح الرسم ثلاثي الأبعاد (س، ص، ع)، في ما يُعرف بالمنظور.

يُبين الشكل (1-4) محاور الرسم ثلاثي الأبعاد.



لرسم ثلاثي الأبعاد (المنظور) مزايا عدّة، أهمها: إظهار الشكل بأبعاده الثلاثة (الطول، والعرض، والارتفاع)، وتقديم فهم سريع واضح لهيئة الشكل، ورؤية أوجه المُجسّم جميعها. يُذكر أن الرسم ثلاثي الأبعاد سهل رسم المُجسّمات، مثل: المكعب، والمنشور، والأسطوانة، ومتوازي المستطيلات، أنظر الشكل (2-4).

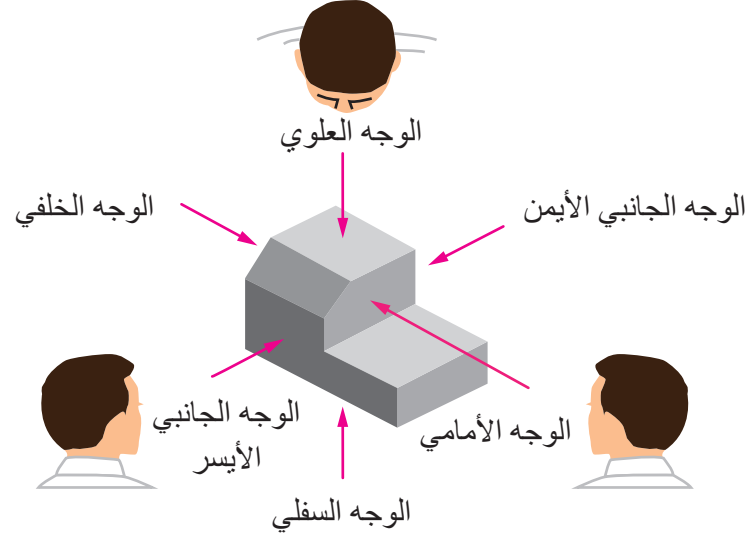


الشكل (2-4): بعض أشكال الرسم ثلاثي الأبعاد.

مستويات الرسم ثلاثي الأبعاد

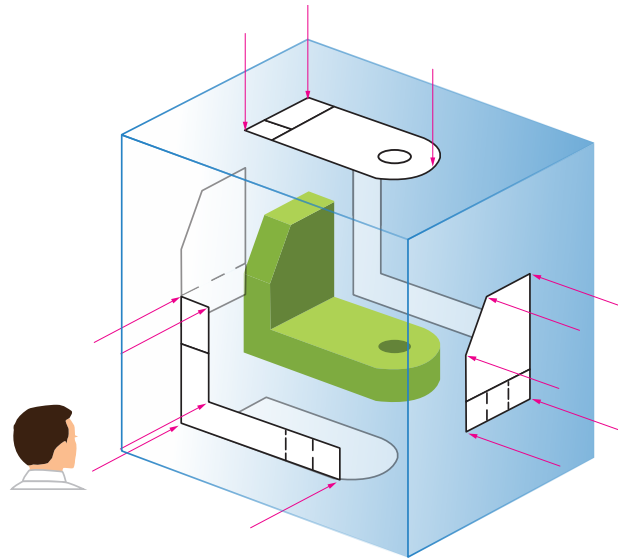
يمكن النظر إلى أيّ منظور من ستة أوجه مختلفة، يُبينها الشكل (4-3/أ)، وهي:

- 1 - الوجه الأمامي (Front).
- 2 - الوجه العلوي (Top).
- 3 - الوجه الجانبي الأيمن (Right Side).
- 4 - الوجه الخلفي (Rear).
- 5 - الوجه السفلي (Bottom).
- 6 - الوجه الجانبي الأيسر (Left Side).



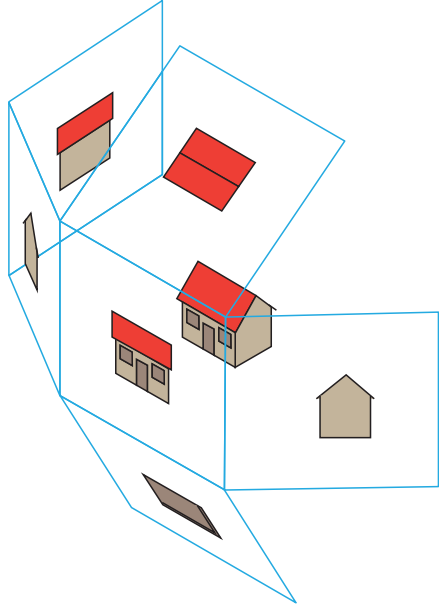
الشكل (4-3/أ): الأوجه الستة للمنظور.

ويُبين الشكل (4-3/ب) المنظور باللون الأخضر، والأوجه الستة له الواضحة بالشكل.

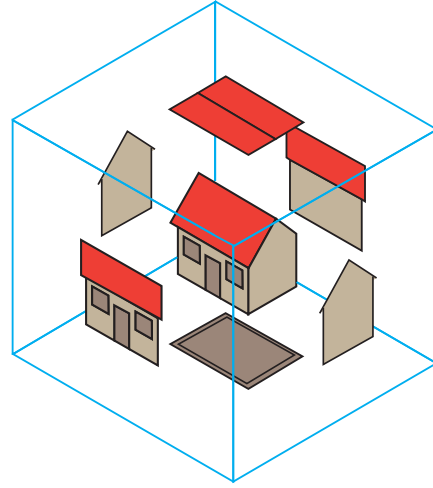


الشكل (4-3/ب): الأوجه الستة للمنظور.

يُبيّن الشكل (4-3/ج) مستويات المنظور الستة. وفيه يتعامد كل مستوى مع المستوى الذي بجانبه، ويتوازي مع المستوى المقابل له. وقد وُضِع المنظور (البيت) في صندوق، ثم طُبِع كل مستوى من هذه المستويات على أحد أوجه الصندوق الداخلية، ثم فُتِح الصندوق، فنتجت المستويات الستة للمنظور كما في الشكل (4-3/د).

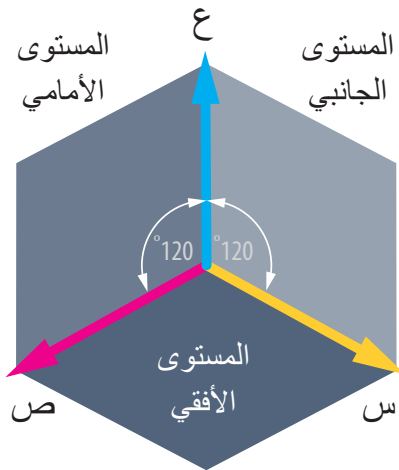


الشكل (4-3/د).



الشكل (4-3/ج).

مستويات المنظور (البيت) الستة.

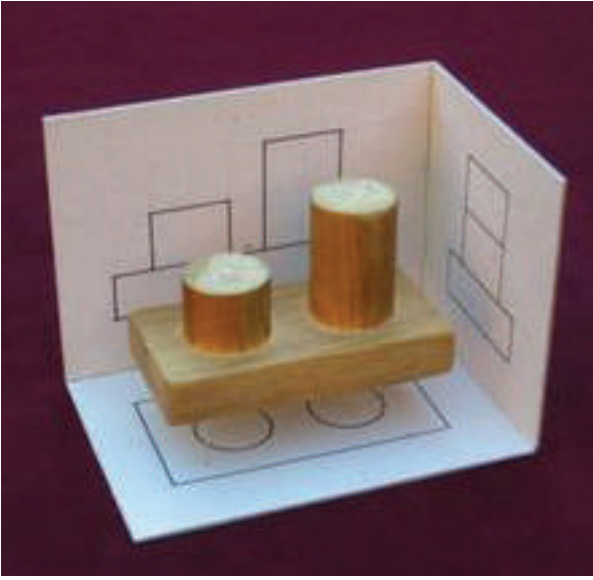


الشكل (4-4): المستويات الثلاثة للرسم

ثلاثي الأبعاد.

يمكن الاكتفاء في الرسم الصناعي بثلاثة أوجه لرسم أيّ منظور ثلاثي الأبعاد، وتُسمّى هذه الأوجه المستويات الأساسية الثلاثة المتعامدة، كما في الشكل (4-4)، وهي:

- 1 - المستوى الأمامي الذي يتألف من الطول والارتفاع.
- 2 - المستوى الجانبي الذي يتألف من العرض والارتفاع.
- 3 - المستوى الأفقي الذي يتألف من الطول والعرض.



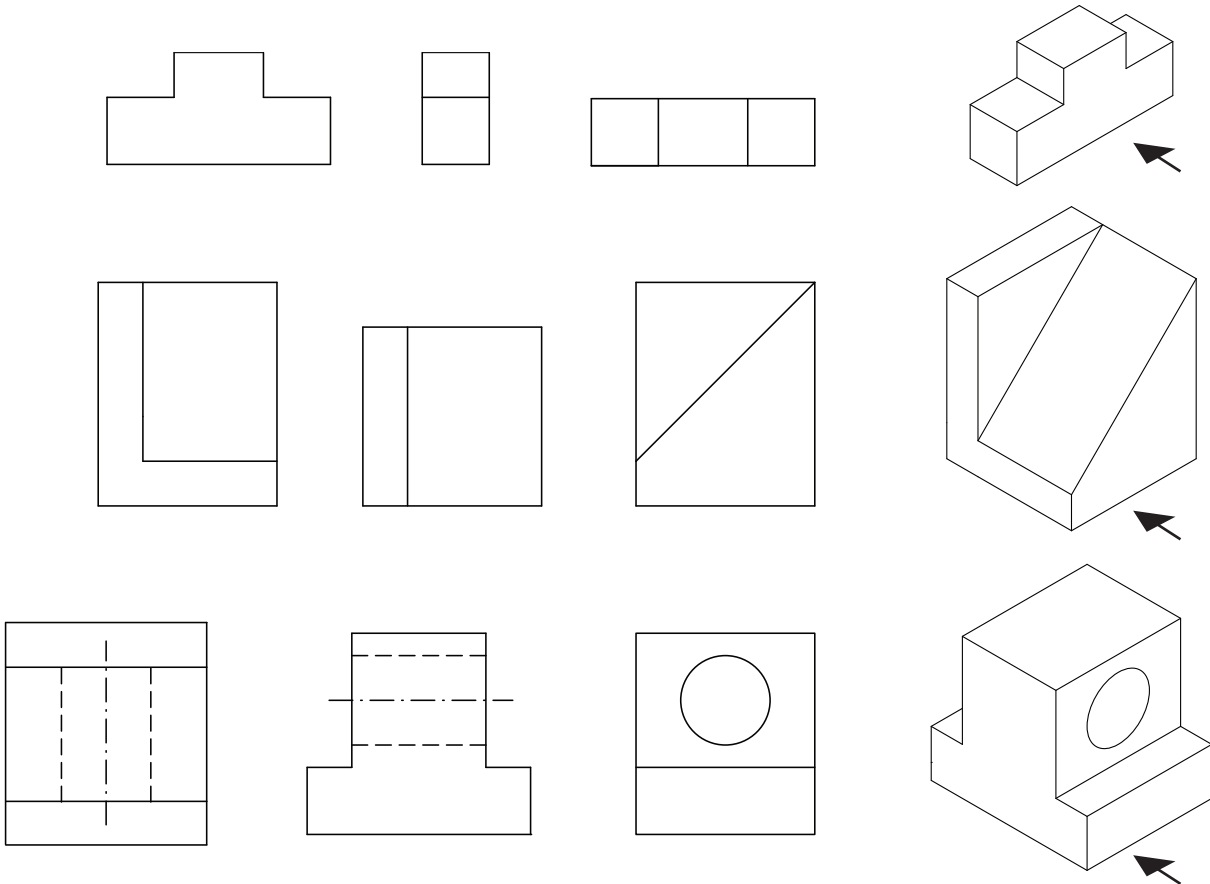
الشكل (4-5): منظور يحوي المستويات الثلاثة.

يتضح من الشكل السابق أن الارتفاع (ع) هو المحور المشترك بين المستوى الأمامي والمستوى الجانبي، وأن العرض (س) هو المحور المشترك بين المستوى الأفقي والمستوى الجانبي، وأن الطول (ص) هو المحور المشترك بين المستوى الأمامي والمستوى الأفقي. يُمثل الشكل (4-5) منظورًا يحوي المستويات الرئيسية الثلاثة المتعامدة.

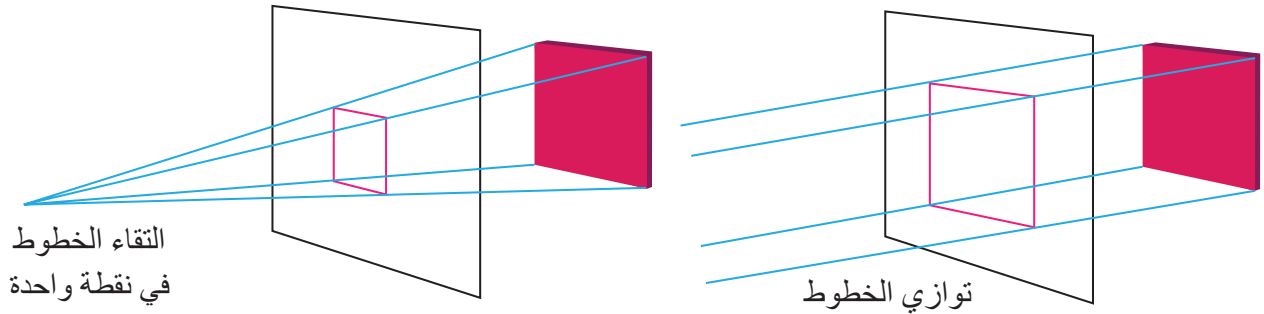
تعرفتُ في الوحدة السابقة أن السطوح التي يقع عليها النظر عموديًا، وتظهر على الجدار المقابل لزاوية النظر تُسمى المساقط، وهي ثلاثة: المسقط الأمامي، والمسقط الجانبي، والمسقط الأفقي.

التمرين (1)

أحدّد المسقط الأمامي، والجانبي، والأفقي في كل منظور من المناظير المُبيّنة في الشكل الآتي:



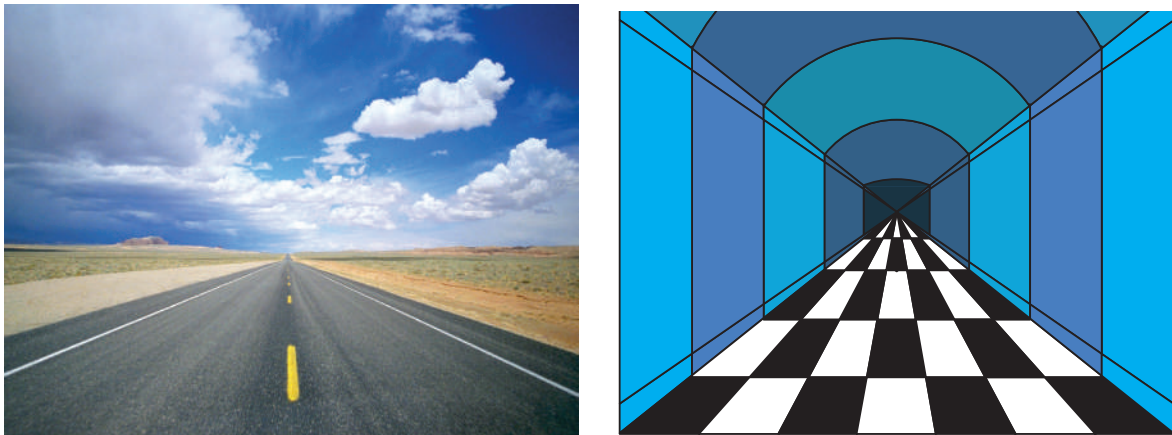
ينقسم الرسم ثلاثي الأبعاد (المنظور) قسمين رئيسيين، هما: المنظور المركزي، والمنظور المتوازي. يمتاز المنظور المركزي بتجمُّع أشعة النظر جميعها في نقطة واحدة، في حين يمتاز المنظور المتوازي بسقوط جميع أشعة النظر على الجسم في اتجاه واحد، وعلى نحوٍ متوازٍ، أنظر الشكل (4-6).



الشكل (4-6): الإسقاط في المنظور المركزي، والمنظور المتوازي.

1- المنظور المركزي (Perspective Projection)

يشبه الرسم ثلاثي الأبعاد في المنظور المركزي الصورة الفوتوغرافية؛ إذ يظهر الجسم كما تراه العين البشرية، وتظهر فيه الصورة كأنها حقيقية. وفي هذا النوع من المناظير تسقط أشعة النظر على الجسم من نقطة محددة في الفراغ، فتقطع حواف الجسم لتُشكِّل خيالاً ثنائي الأبعاد على سطح الإسقاط. تعتمد أبعاد هذا المنظور على بُعد مركز النظر عن الجسم، وبُعد سطح الإسقاط عن الجسم؛ إذ تبدأ عناصر الشكل بالتناقص كلما بُعِدَتْ عن نظر المُشاهد، فتبدو صغيرة من بُعد، وتزداد وضوحاً وحجماً عند الاقتراب من مصدر الرؤية. والشكل (4-7) يُبيِّن بعض المناظير المركزية.



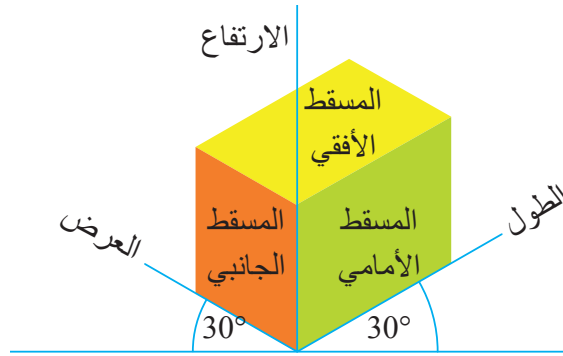
الشكل (4-7): بعض الرسوم التي تُمثِّل المنظور المركزي.

يستعمل هذا النوع من المناظير الفنانون وبعض مهندسي البناء والعمارة والتصميم (الديكور)، أما الصناعيون من المهندسين والفنيين فيستعملون المنظور المتوازي في ما بينهم؛ للتعبير بصورة مُجسّمة على ورقة الرسم عمّا يريدون إيضاحه.

2- المنظور المتوازي (Parallel Projection)

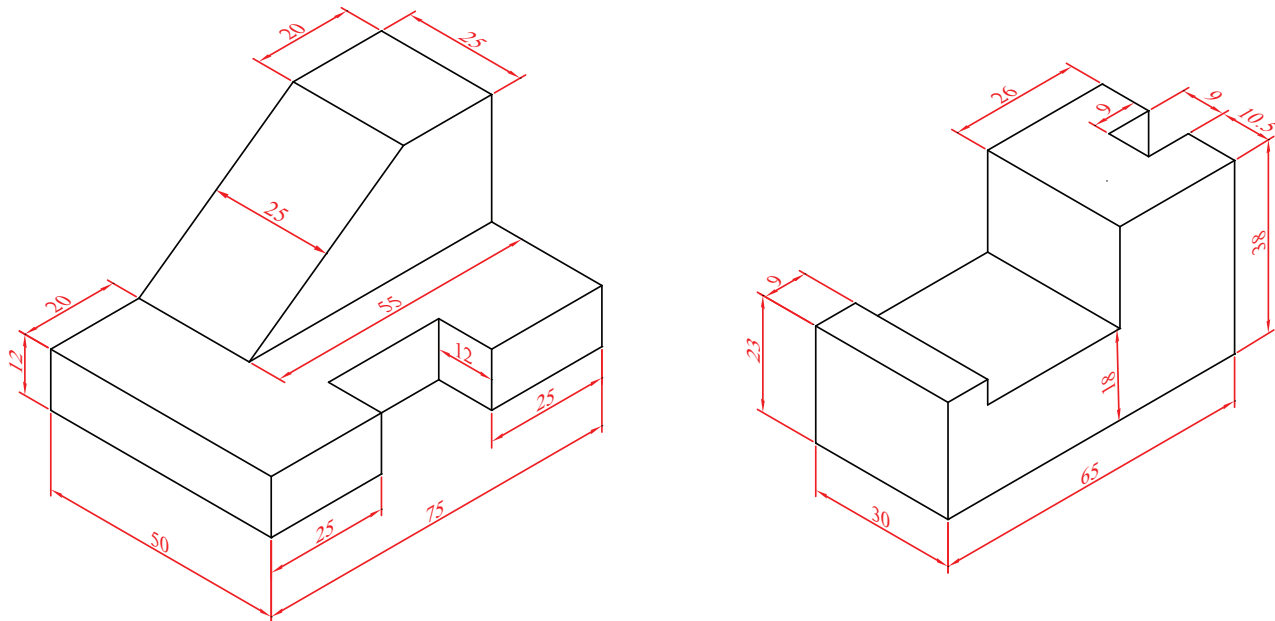
هناك نوعان من المنظور المتوازي، هما:

أ - المنظور المتساوي الأيزومتري: يمتاز هذا المنظور بوجهين مائلين يُرسم كلٌّ منهما بزاوية (30°) . وبالرغم من استعمال الأبعاد الحقيقية فيه، فإن بعض الأشكال لا تظهر على حقيقتها. يُرسم الارتفاع في هذا النوع من المناظير بشكل رأسي، في حين يُرسم العرض والطول مائلين بزاوية (30°) . يُعدُّ المنظور المتساوي الأيزومتري الأكثر استعمالاً من الصناعيين؛ نظراً إلى سهولة رسمه، ووضوح سطوحه بالنسبة إلى بعضها، أنظر الشكل (8-4).



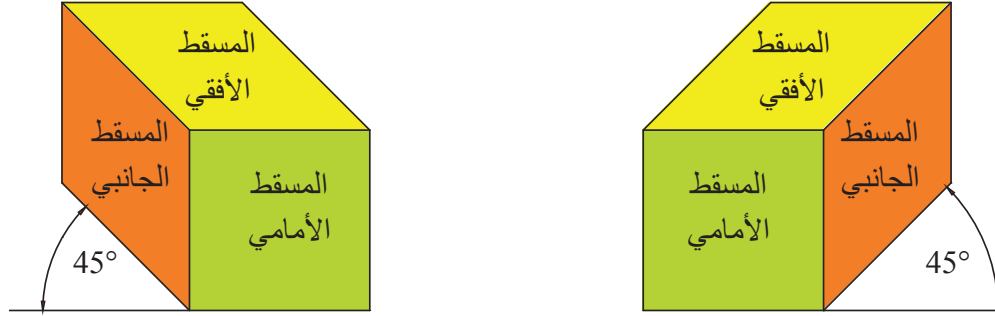
الشكل (8-4): المنظور الأيزومتري.

يُبيّن الشكل (9-4) بعض المناظير الأيزومترية.



الشكل (9-4): بعض المناظير الأيزومترية.

ب- المنظور الجبهي: يُرسم المنظور الجبهي مائلاً بزاوية (45°) لأحد سطوحه. وفيه يُرسم الطول بشكل أفقي، ويميل العرض فيه بزاوية (45°)، في حين يبقى الارتفاع رأسياً، أنظر الشكل (10-4).



الشكل (10-4): المنظور الجبهي.

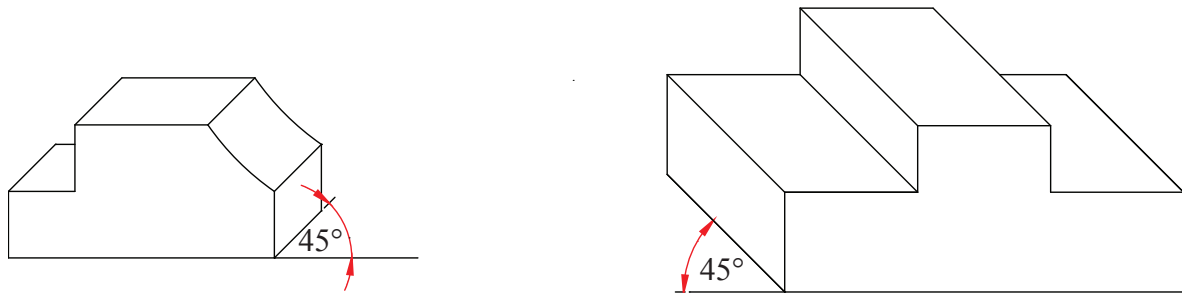
يُقسّم المنظور الجبهي تبعاً لأبعاد رسم الوجه الجانبي المائل ثلاثة أقسام:

1. المنظور الجبهي الطويل: يُرسم الوجه الجانبي لهذا المنظور بأبعاده الحقيقية، وهو قليل الاستعمال، أنظر الشكل (11-4/أ).
 2. المنظور الجبهي القصير: يُرسم الوجه الجانبي لهذا المنظور بنصف أبعاده الحقيقية، وهو أكثر الأنواع استعمالاً، أنظر الشكل (11-4/ب).
 3. المنظور الجبهي العام: يُرسم الوجه الجانبي لهذا المنظور بأقل من أبعاده الحقيقية، وأكثر من نصف أبعاده الحقيقية، وهو غير مُستعمل في الرسم الصناعي.
- تُستعمل هذه الأنواع تبعاً لتناسب أبعاد المنظور بعضها مع بعض، ومع ورقة الرسم.

أفسر

لماذا يُرسم المنظور الجبهي والمنظور الأيزومتري بصورة مائلة؟

يُبين الشكل (11-4) بعض أنواع المنظور الجبهي.



(ب) المنظور الجبهي القصير.

(أ) المنظور الجبهي الطويل.

الشكل (11-4): بعض أنواع المنظور الجبهي.

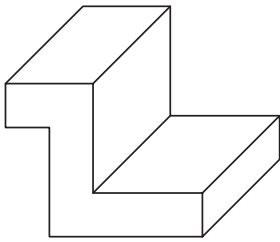
أفكر

ما أوجه التشابه والاختلاف بين المنظور الجبهي والمنظور الأيزومتري؟

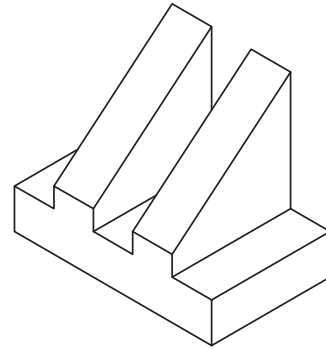
يتعيّن على الطالب الإحاطة بمبادئ الرسم ثلاثي الأبعاد للمنظور المتوازي بنوعيه الأيزومتري والجبهي؛ نظراً إلى شيوع استعمالها في الرسوم التنفيذية الصناعية الهندسية، ولما تمتاز به من تسهيل تبادل المعلومات والرسوم بين الصناعيين.

نشاط

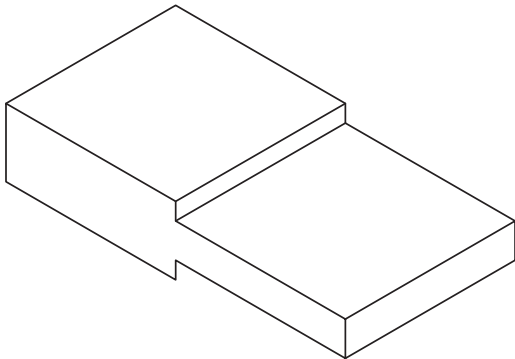
أميز المنظور الأيزومتري من المنظور الجبهي في الأشكال الآتية:



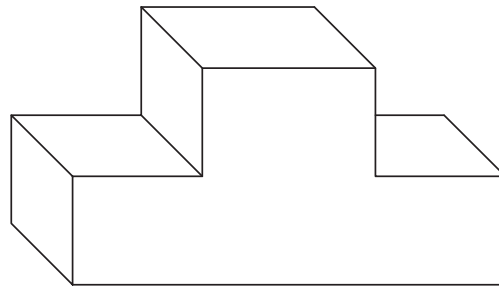
(ب)



(أ)



(د)

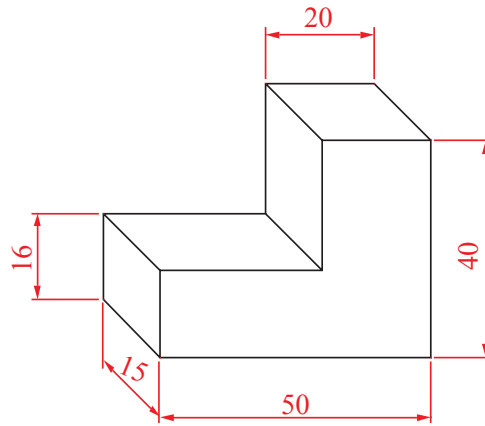


(ج)

يتناول هذا الدرس الطريقة العامة لرسم المنظور الجبهي والمنظور الأيزومتري، ويعرض لطريقة رسم الزوايا والسطوح المائلة والدوائر والأجسام الأسطوانية في المنظور الأيزومتري بوصفه أكثر أنواع المناظير استعمالاً، فضلاً عن تعرّف كيفية وضع الأبعاد على المنظور بتطبيق أسس وضع الأبعاد التي أُشير إليها سابقاً.

1- رسم المنظور الجبهي

أرسم المنظور الجبهي الطويل كما في الشكل (4-12).



الشكل (4-12): المنظور الجبهي.

خطوات التنفيذ

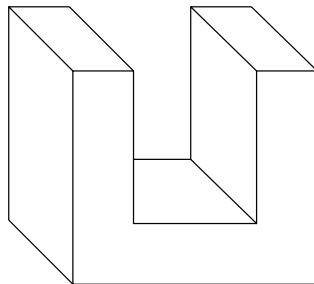
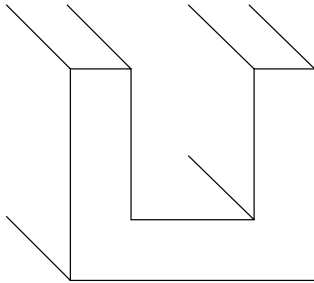
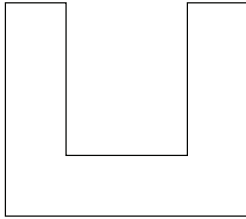
الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	تحديد نقطة على لوحة الرسم، ولتكن (أ)، ثم رسم الوجه الأمامي للجسم كما في الشكل المجاور، وبحسب الأبعاد المعطاة.	
2	رسم خط مائل بزاوية (45°) من النقطة (أ) بحسب البُعد المعطى، فتنتج النقطة (ل).	

خطوات التنفيذ

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
3	رسم خطوط موازية للخط (أل) من زوايا الوجه الأمامي.	
4	رسم خطوط موازية للخط (أج)، وخطوط موازية للخط (أب)، فينتج الشكل المطلوب.	

المثال (1)

أحوّل الوجه الأمامي في الشكل المجاور إلى منظور جبهي.



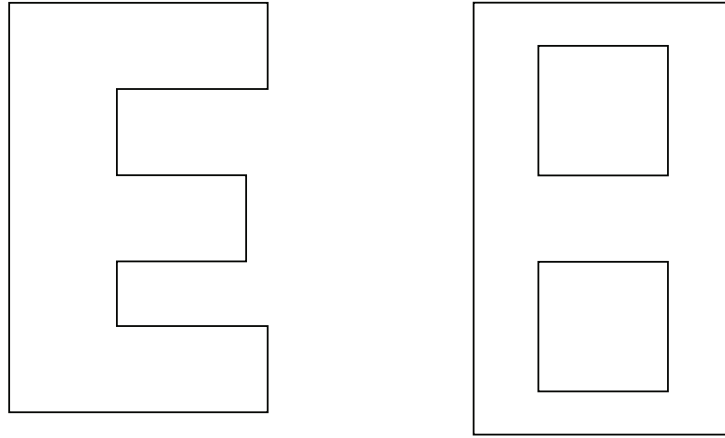
خطوات التنفيذ

أرسم عرض المنظور بزاوية (45°) من زوايا الوجه الأمامي كلها، وبالطول نفسه.

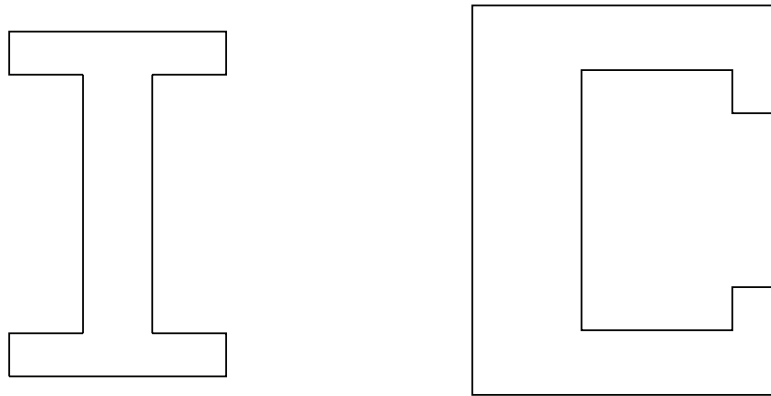
أكمل خطوط المنظور بتوصيل نهايات الخطوط.

التمرين (2)

1 - أُحوّل الأوجه الأمامية إلى مناظير جبهية باتجاه اليمين في الشكل الآتي، مُستعملًا مقياس رسم مناسبًا.

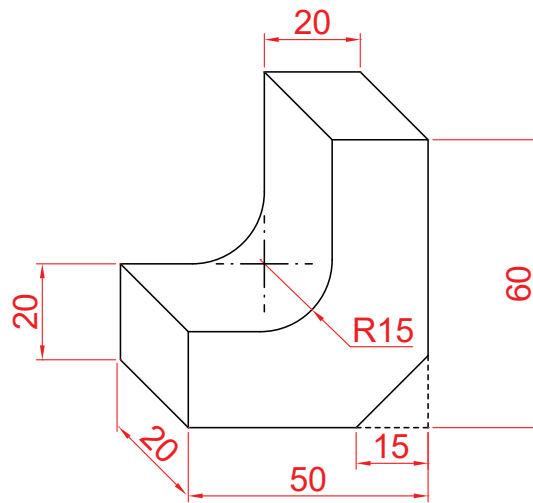
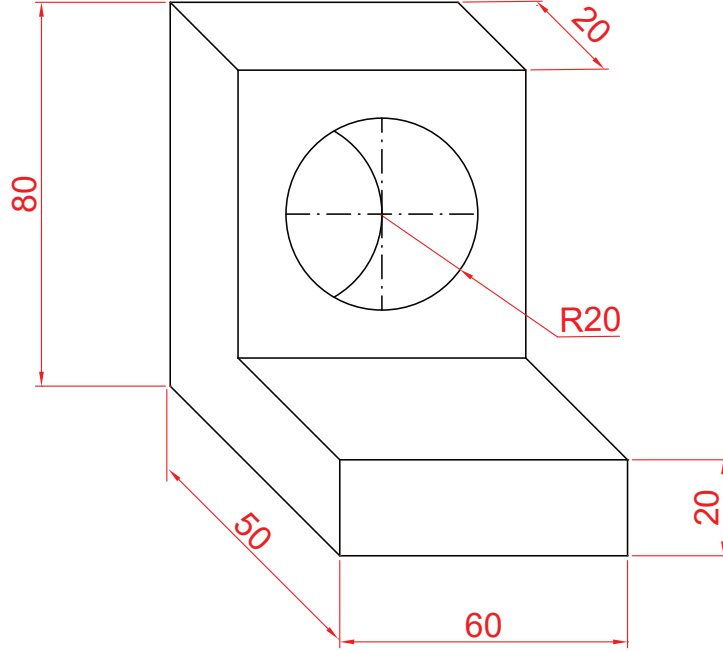


2 - أُحوّل الأوجه الأمامية إلى مناظير جبهية باتجاه اليسار في الشكل الآتي، مُستعملًا مقياس رسم مناسبًا.



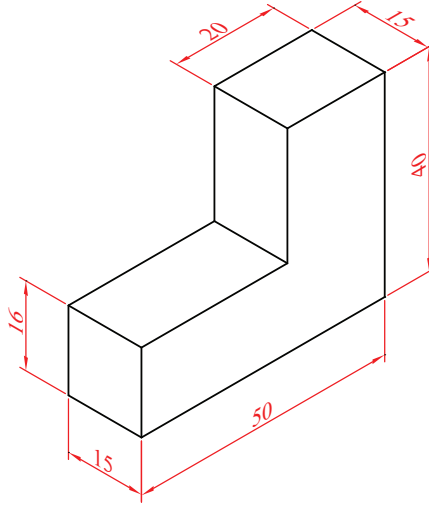
التمرين (3)

أرسم المناظير الجبهية المُبيَّنة في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:1).



2- رسم المنظور الأيزومتري

أرسم المنظور الأيزومتري كما في الشكل (4-13).



الشكل (4-13): منظور أيزومتري.

خطوات التنفيذ

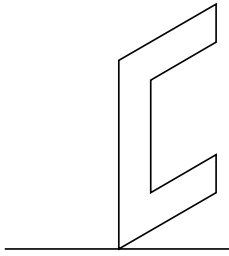
الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	تحديد النقطة (أ)، ثم رسم القطعة المستقيمة (أ و) التي تُمثّل الارتفاع بحسب الأبعاد المعطاة.	
2	رسم القطعة المستقيمة (أ ب) التي تميل بزاوية (30°) من جهة اليمين، والقطعة (أ م) التي تميل بالزاوية نفسها من جهة اليسار بحسب الأبعاد المعطاة.	
3	رسم الوجه الأمامي (أ ب ج د ه و) بحسب الأبعاد المعطاة.	

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
4	رسم قطع مستقيمة موازية للقطعة (أ م) بالطول نفسه من زوايا الوجه الأمامي.	
5	رسم قطعة مستقيمة من النقطة (م) موازية للقطعة (أ و)، وقطعة مستقيمة موازية للقطعة (هـ و)، وكذلك ما تبقى من قطع مستقيمة بالطريقة نفسها، فينتج الشكل المطلوب.	

أقارن بين المنظور الجبهي والمنظور الأيزومتري من حيث خطوات تنفيذ الرسم كما في الشكلين: (12-4)، و (13-4).

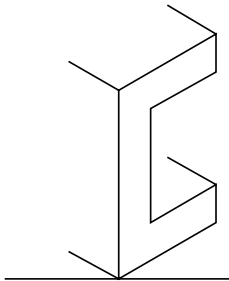
المثال (2)

أحوّل الوجه الأمامي في الشكل المجاور إلى منظور أيزومتري.

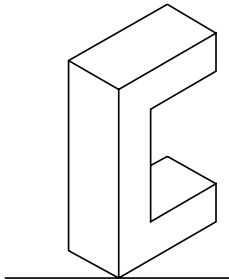


خطوات التنفيذ

أرسم عرض المنظور بزاوية (30°) من زوايا الوجه الأمامي كلها، وبالقياس نفسه.



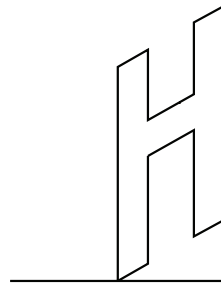
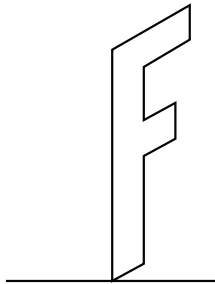
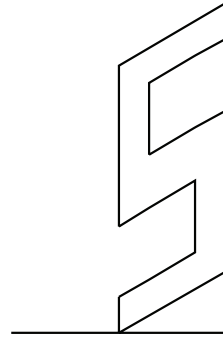
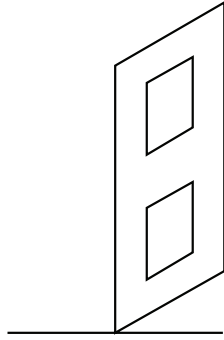
أكمل رسم المنظور بتوصيل نهايات الخطوط، ومراعاة الزاوية (30°) .



فيم يختلف المنظور الجبهي عن المنظور الأيزومتري من حيث كيفية تحويل الوجه الأمامي لكلّ منهما؟

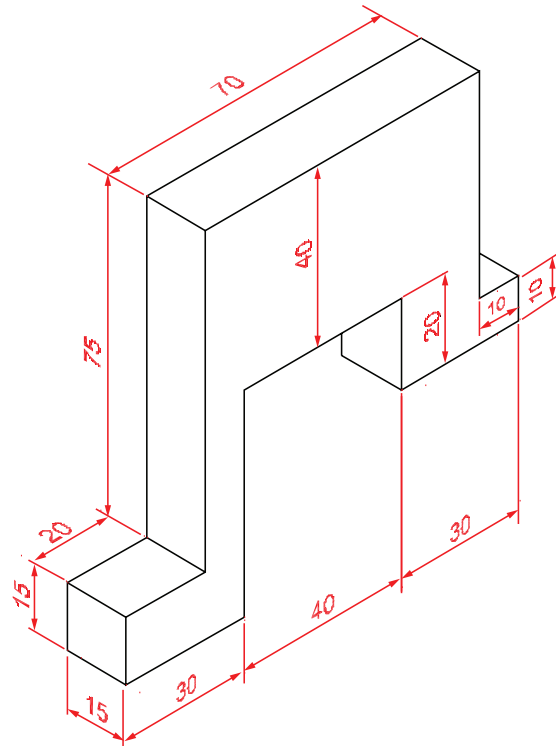
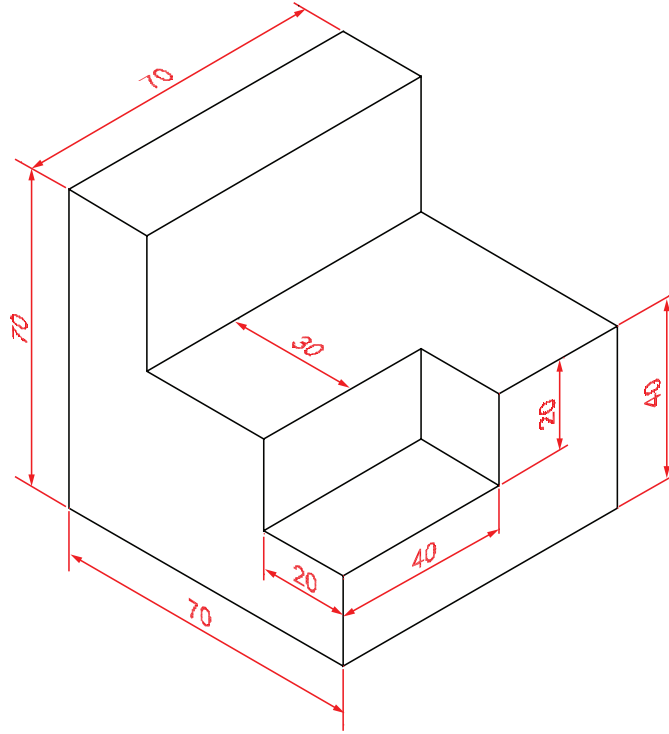
التمرين (4)

أحوّل الأوجه الأمامية إلى مناظير أيزومترية في الشكل الآتي باستعمال مقياس رسم مناسب.



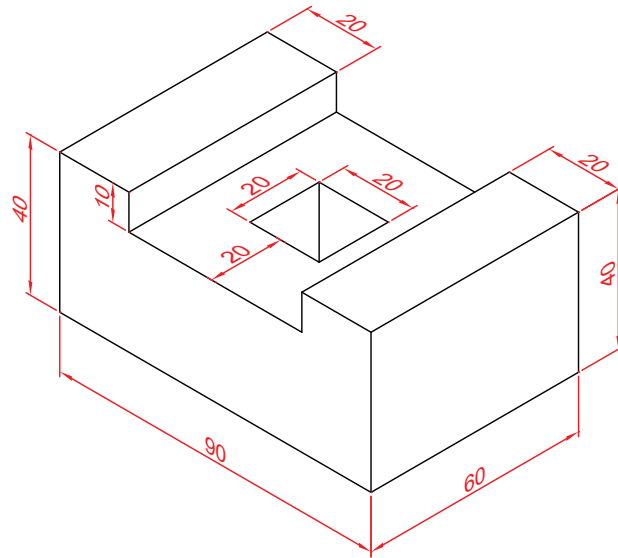
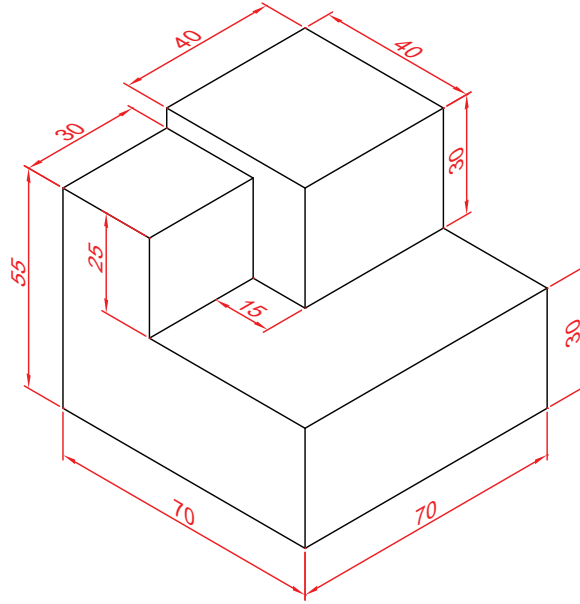
التمرين (5)

أرسم المناظير الأيزومترية في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:1).



التمرين (6)

أرسم المناظير الأيزومترية في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:1).



رسم المناظير الأيزومترية التي تحوي سطوحًا مائلةً

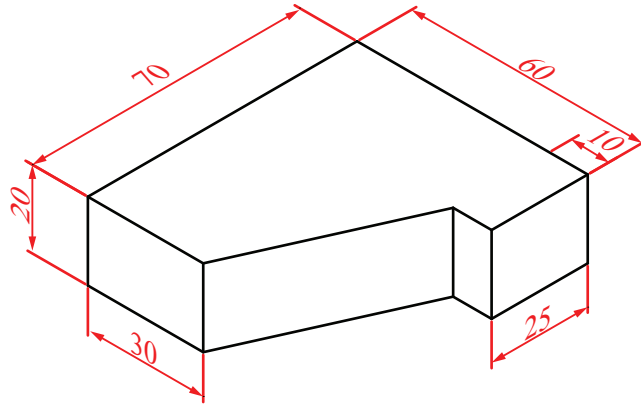
درستُ سابقًا طريقة رسم المنظور ذي السطوح المتعامدة، ولكن توجد مناظير أكثر صعوبة قد تحوي سطوحًا مائلةً، وسأتعرّف في هذا الدرس كيف يُرسم المنظور ذو السطوح المائلة.

في ما يأتي بعض الإرشادات التي تُسهّل عملية الرسم:

- أ - بدء الرسم من نقطة مرئية على المُجسّم (يُفضّل أن تكون ملتقى المحاور الرئيسية الثلاثة).
- ب- رسم الأوجه المرئية أولاً؛ للتقليل من الخطوط غير المرئية التي ستزال في ما بعد.
- ج- البدء برسم المحاور الرئيسية الثلاثة، والخطوط المتوازية لها كلها، ثم رسم الخطوط الأخرى.
- د - الزوايا المعطاة بالدرجات في المناظير لا تظهر بقيمتها الحقيقية في الرسم الأيزومتري؛ لذا يُعتمد على الأبعاد التي تُحدّد الزوايا.
- هـ- لرسم السطوح المائلة، قد يُرسم أحياناً متوازي مستطيلات يُمثّل أكبر طول، وأكبر عرض، وأكبر ارتفاع للمُجسّم، ثم تُحدّد نقاط السطح المائل.
- و - لرسم بعض المناظير، قد تُرسم كتل مُركّبة بعضها مع بعض، ثم تحدد السطوح المائلة.

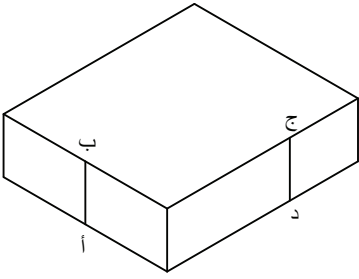
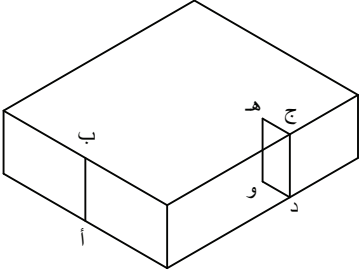
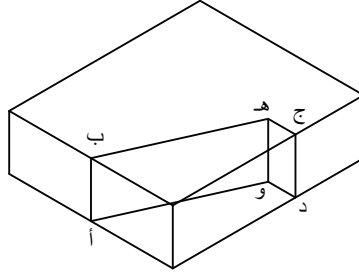
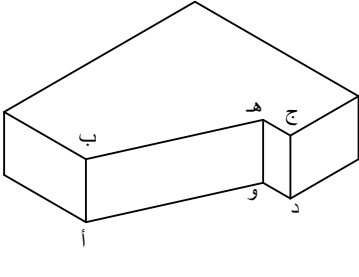
المثال (3)

أرسم المنظور الأيزومتري ذا السطح المائل المُبيّن في الشكل الآتي.



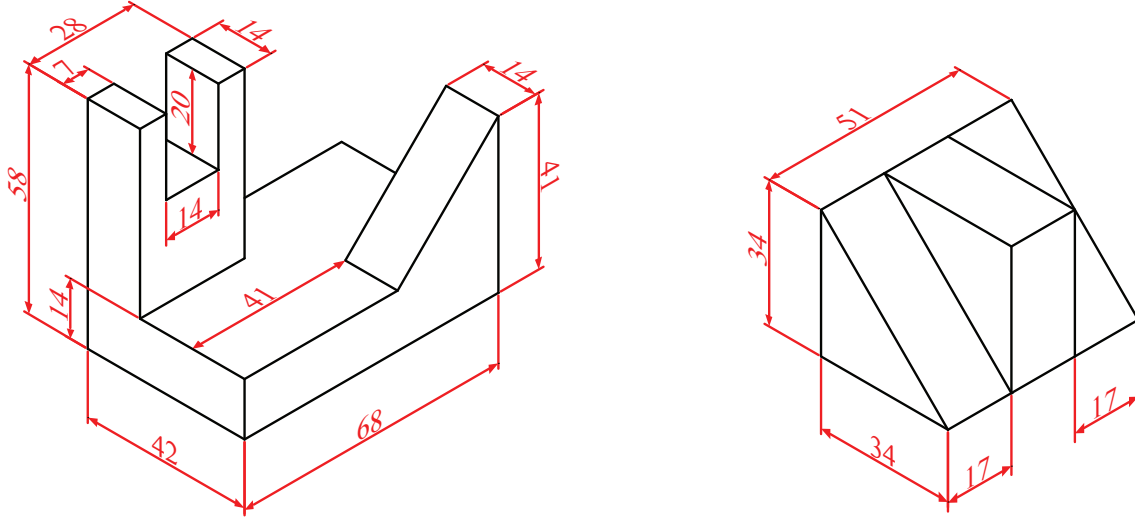
خطوات التنفيذ

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	رسم متوازي المستطيلات حسب الأبعاد الكبرى الموجودة في المُجسّم (الطول، والعرض، والارتفاع).	

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
2	تحديد النقاط (أ ب ج د) على الشكل بحسب الأبعاد المعطاة.	
3	رسم القطعة المستقيمة (ج هـ) بزاوية (30°) من جهة اليسار، وبطول (10mm) مم، ثم رسم قطعة مستقيمة توازي (ج هـ) من النقطة (د).	
4	الوصل بقطعة مستقيمة بين النقطتين (أ و)، وقطعة مستقيمة بين النقطتين (ب هـ).	
5	مسح الخطوط الزائدة، فينتج الشكل المطلوب.	

التمرين (7)

أرسم المناظير الأيزومترية المُبيّنة في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (2:1).

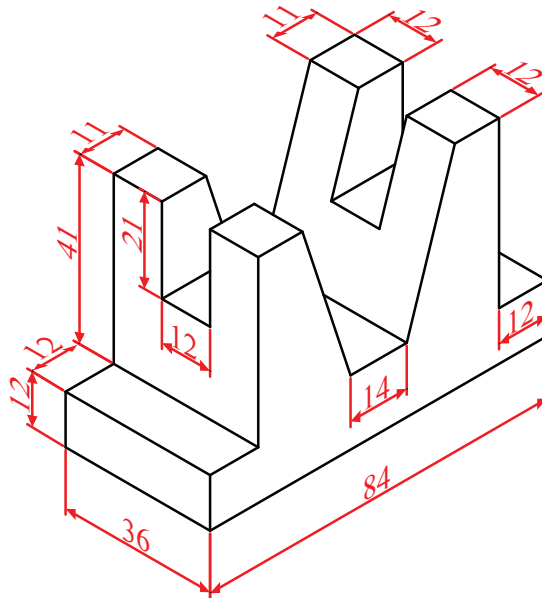


فائدة

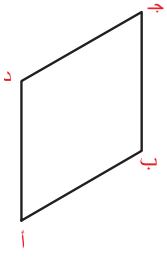
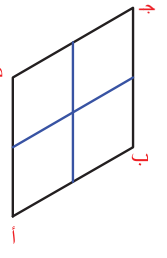
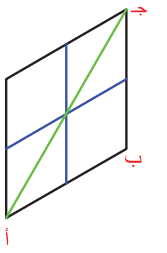
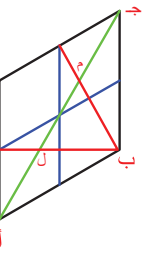
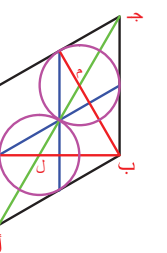
يؤدي استعمال الطبقات الهندسية إلى توفير الجهد والوقت، وبخاصة عند رسم الأشكال البيضوية والدائرية في المناظير الأيزومترية.

التمرين (8)

أرسم المنظور الأيزومتري المُبيّن في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:1).

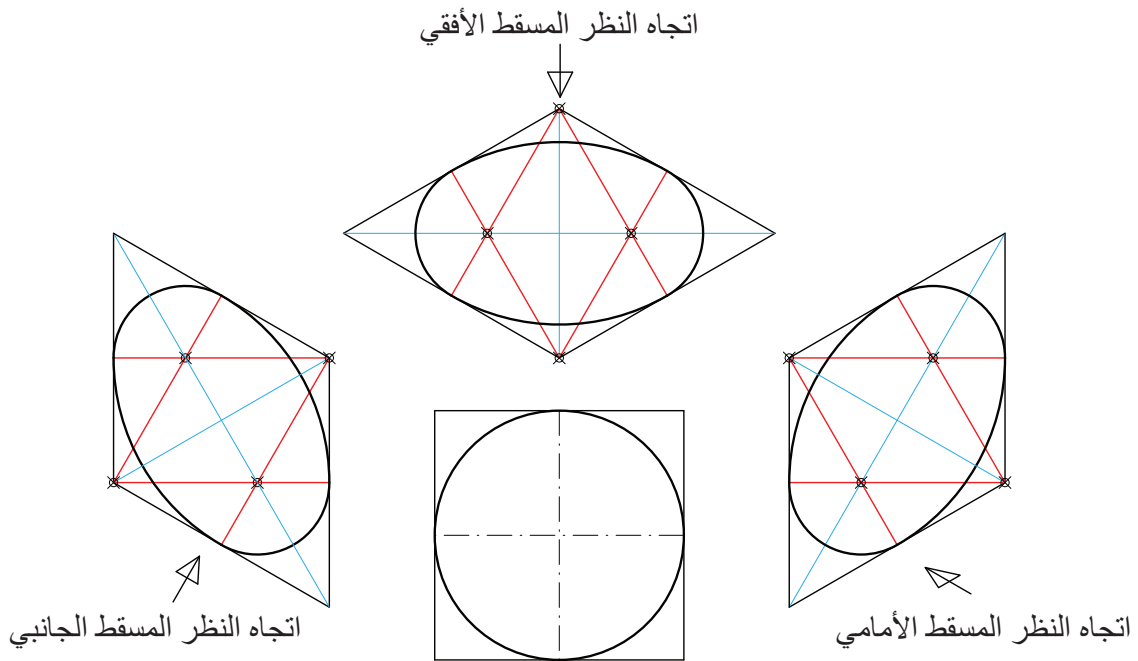


في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لرسم الدائرة المبيّنة في الشكل (4-16):

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	رسم المعين (أ ب ج د) بحيث يساوي طول ضلعه فُطر الدائرة التي يراد رسمها.	
2	رسم المستقيمين المُنصّفين لأضلاع المعين.	
3	رسم الفُطر الأكبر (أ ج).	
4	رسم خطين من النقطة (ب)، أو من النقطة (د)، بحيث يصلان إلى مُنصّفات الضلعين المقابلين، ويتقاطعان مع الفُطر (أ ج) في النقطة (م) والنقطة (ل).	
5	بافتراض أن النقطتين (م) (ل) تُمثّلان مركزين للدائرتين، يُرسم منهُما الأقواس الصغيرة التي تمس ضلعي المعين.	

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
6	بافتراض أن النقطتين (ب) (د) ثمَّلان مركزين للدائرتين، يُرسم منهُما الأقواس الكبيرة التي تمس ضلعي المعين، وتُكْمَل الدائرة.	
7	مسح الأجزاء غير الضرورية كلها باستثناء الأقواس الكبيرة والأقواس الصغيرة، فتنتج الدائرة.	

يُبين الشكل (17-4) رسم الدائرة بالطريقة التقريبية في المساقط الثلاثة.



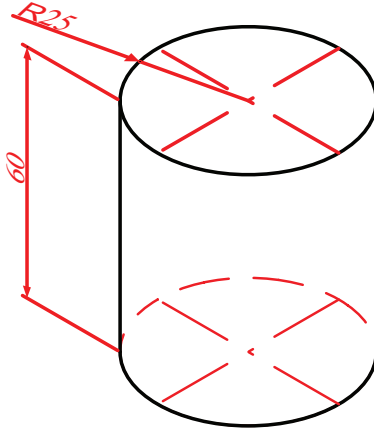
الشكل (17-4): رسم الدائرة بالطريقة التقريبية في المساقط الثلاثة.

نشاط

أرسم دائرة بالطريقة التقريبية من جهة اليسار.

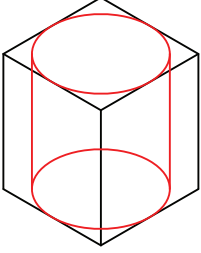
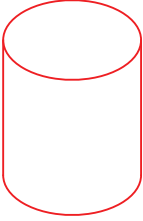
المثال (4)

أرسم الأسطوانة المبيّنة في الشكل الآتي بطريقة المنظور الأيزومتري.



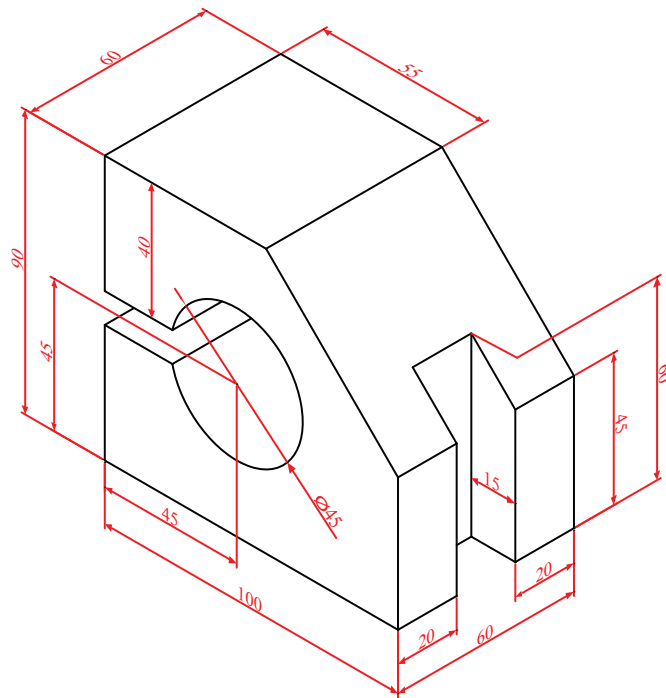
خطوات التنفيذ

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	الرسم بخطوط رفيعة متوازي مستطيلات قاعدته مربعة، وضلعه يساوي قطر قاعدة الأسطوانة.	<p>The drawing shows a cube in isometric view. The front face is a square with side length 50. The depth is also 50. The height is 60. Red lines indicate the dimensions.</p>
2	رسم الدائرة التي تُمثّل شكلاً بيضوياً في مسقط أفقي داخل القاعدة العلوية بالطريقة السابقة نفسها.	<p>The drawing shows the same cube as in step 1, but with a red circle drawn on the top face, representing the top face of the cylinder.</p>
3	تكرار خطوات رسم الدائرة نفسها في القاعدة السفلية.	<p>The drawing shows the same cube as in step 2, but with a red circle also drawn on the bottom face, representing the bottom face of the cylinder.</p>

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
4	وصل خطين عموديين مماسين بين الدائرتين في القاعدتين: العلوية، والسفلية.	
5	مسح الخطوط المساعدة، فتنج الأسطوانة.	

التمرين (9)

أرسم المنظور الأيزومتري المبيّن في الشكل الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:1).



تتطلب بعض الأعمال الهندسية في القطاع الصناعي أحيانًا إعادة تشكيل المنظور؛ أي تحويل المنظور المرسوم على لوحة الرسم إلى مجسم مادي ملموس بشكله الحقيقي باستعمال مقياس رسم مناسب؛ بغية محاكاة العملية الصناعية أو العملية البنائية، وذلك باستعمال العديد من الأدوات والتجهيزات. ويمكن إعادة تشكيل المنظور عن طريق المكوّن الرئيس الذي يُستعمل في بناء هيكل المَجَسِّم، مثل: الجبس، والورق، والكرتون، والخشب، والبلاستيك، والفلين، والإسفننج، والمعجون، والبولسترين.

تُختار المادة التي يراد صنع المَجَسِّم منها بناءً على الهدف المنشود منها؛ إذ يُستعمل الورق والكرتون للمجسمات التعليمية، ويُستعمل الخشب في المجسمات التي تُصنَع بوصفها تحفًا. ويُوضّح الشكل (4-18) بعض المَجَسِّمات المصنوعة من مواد مختلفة.



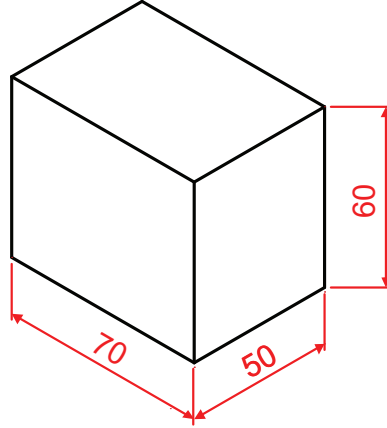
الشكل (4-18): مجسمات مصنوعة من مواد مختلفة.

يُعدُّ تشكيل المَجَسِّمات من الورق المقوّى والكرتون من أكثر الطرائق انتشارًا وشهرةً؛ نظرًا إلى سهولة توافر الورق المقوّى والكرتون، وتوافر الأدوات اللازمة لعملية التشكيل، وقدرة الطلبة على استعمال هذه الطريقة لبناء المَجَسِّمات التي يرغبون فيها.

يمكن تشكيل المَجَسِّم بالورق والكرتون عن طريق الثني، أو القص واللصق. والمثال الآتي يوضّح إحدى طرائق إنشاء المَجَسِّم.

المثال (5)

أشكّل الصندوق المُبيّن في الشكل الآتي عن طريق الثني، مُستعملاً الورق المقوى أو الكرتون.



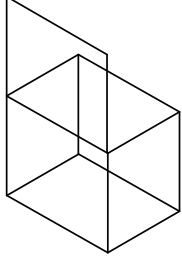
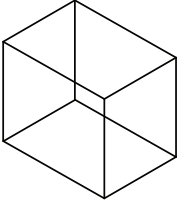
تبدأ عملية تشكيل المُجسّم بتخيّل تصميمه الواقعي من حيث الأبعاد والمساحات، ويمكن استعمال مقياس رسم غير مُحدّد، أو مقياس رسم أصغر.

المواد والأدوات

مقص، قلم رصاص، مسطرة، مشرط، ورق مقوى أو كرتون، شريط لاصق، صمغ.

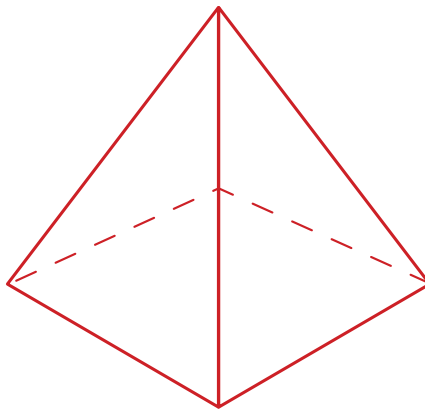
خطوات التنفيذ

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	رسم أوجه الصندوق الستة على الورق المقوى أو الكرتون، بحسب الأبعاد المعطاة، وافترض أن الوجه السفلي (6) هو القاعدة الأساسية.	
2	ثني المستوى الأمامي (1)، والمستوى الخلفي (4)؛ ليتعامدا مع المستوى السفلي (6).	

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
3	ثني المستوى الجانبي الأيمن (5)، والمستوى الجانبي الأيسر (2)؛ ليتعامدا مع المستوى السفلي (6).	
4	ثني المستوى الأفقي (3)؛ ليتعامد مع المستويات كلها، ويتوازي مع المستوى السفلي (6).	

المثال (6)

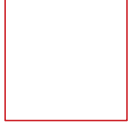
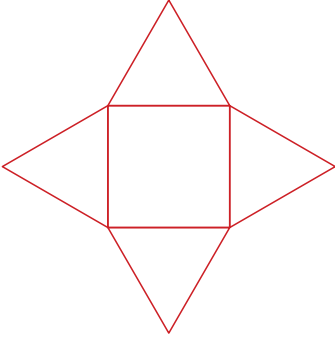
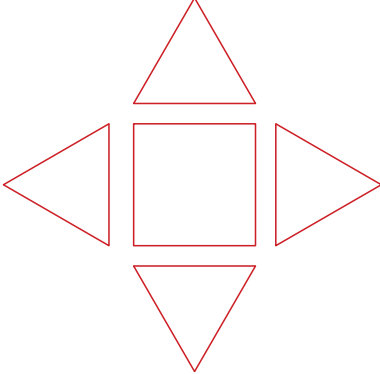
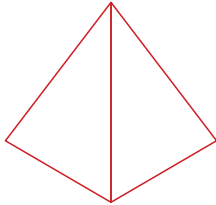
أشكّل مجسمَ الهرم المبيّن في الشكل الآتي عن طريق القص واللصق، مُستعمِلًا الورق المقوى أو الكرتون.



المواد والأدوات

مقص، قلم رصاص، مسطرة، مشرط، ورق مقوى أو كرتون، شريط لاصق، صمغ.

خطوات التنفيذ

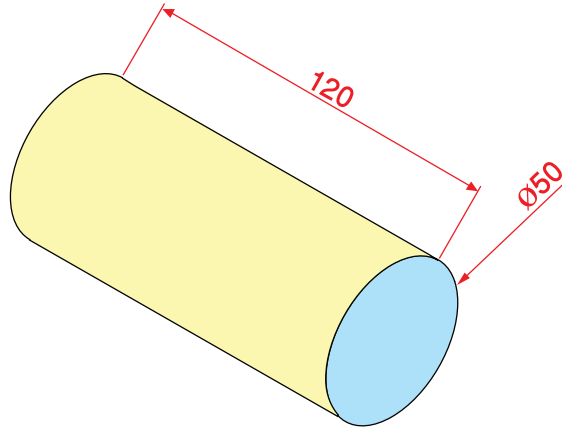
الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	رسم قاعدة الهرم على الورق المقوى أو الكرتون، وليكن طول ضلع الهرم (60mm) مم.	
2	رسم مثلث متساوي الساقين على كل ضلع من أضلاع القاعدة، وليكن طول ضلع المثلث (60mm) مم، وزاوية القاعدتين (60°).	
3	قص الأجزاء الخارجية من الشكل التي تقع خارج حدود المثلثات الأربعة وأطرافها.	
4	لصق أطراف المثلثات السفلية بقاعدة الهرم المربعة، ثم لصق الجوانب المثلثية حتى تلتقي جميعاً في نقطة تُسمى رأس الهرم.	



كيف أشكّل مجسّم أسطوانة قُطرها (50mm) مم كما في الشكل الآتي؟

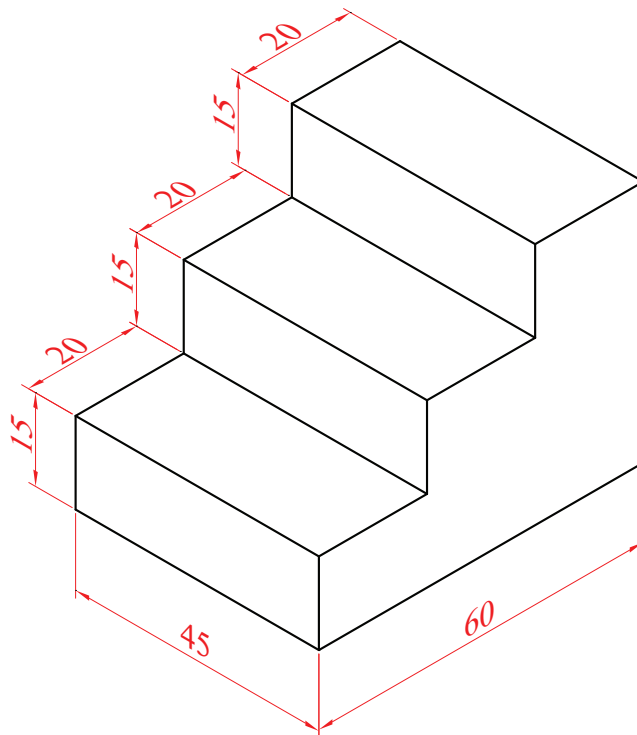
أتذكّر

$$\text{محيط الدائرة} = \text{القُطر} \times \pi$$

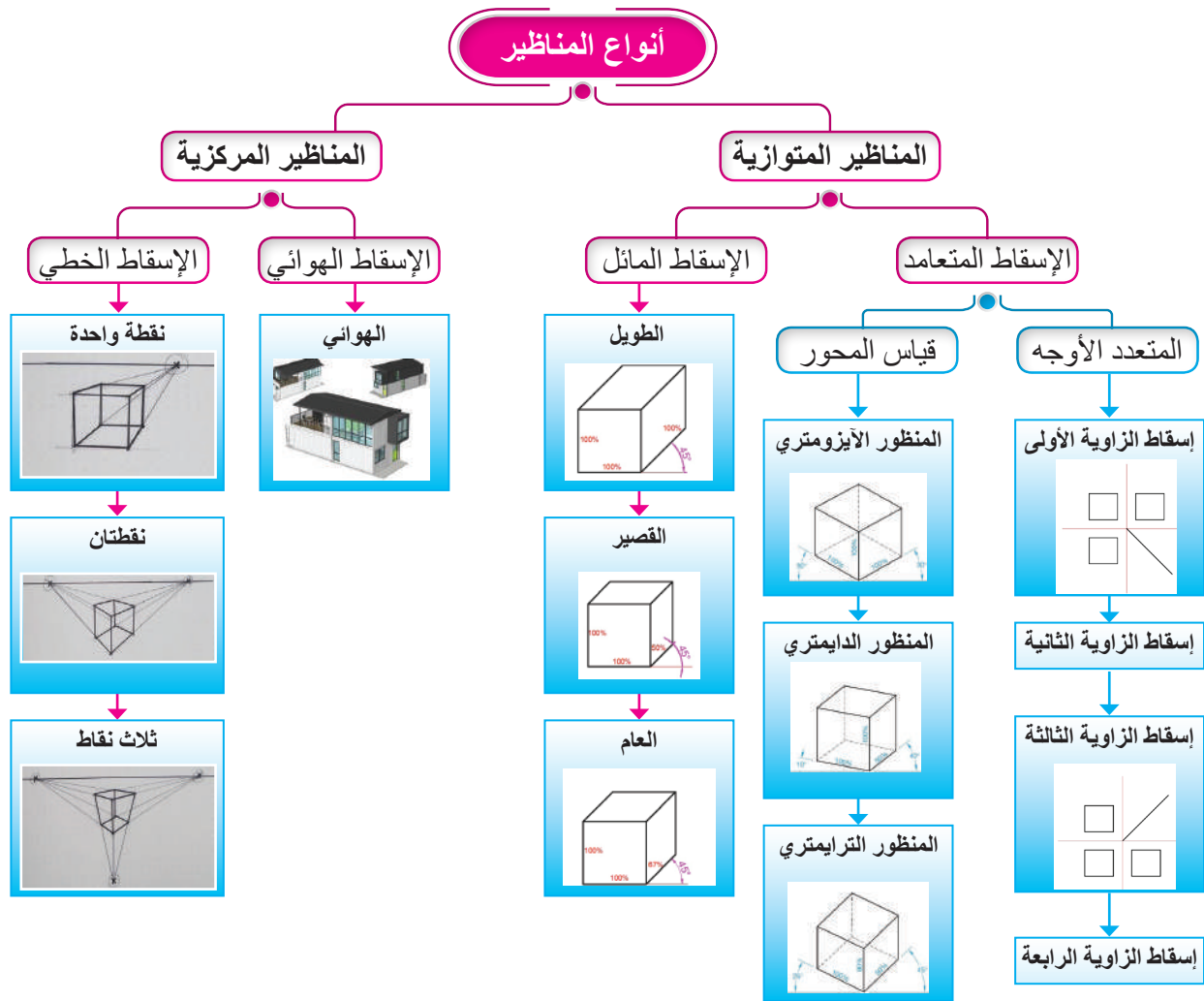


التمرين (10)

أشكّل المجسّم المُبيّن في الشكل الآتي باستعمال طريقة مناسبة.



– أتأمل الشكل الآتي الذي يُبين الأقسام الرئيسية للمناظير وجميع أنواعها، ثم أبحث في الشبكة العنكبوتية عن بقية الأنواع وأقسامها.



– قم بالتعاون مع زملائك ببناء المجسم في الشكل المجاور بأسهل الطرائق وأقل التكاليف، واعرضه على المعلم.

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

الرقم	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى التحسين
1	أوضّح مفهوم الرسم ثلاثي الأبعاد.			
2	أتعرف محاور الرسم ثلاثي الأبعاد.			
3	أتعرف مستويات الرسم ثلاثي الأبعاد.			
4	أحدّد أنواع الرسم ثلاثي الأبعاد.			
5	أقرأ الرسوم ثلاثية الأبعاد.			
6	أعرّف المنظور المركزي، والمنظور المتوازي.			
7	أرسم المناظير الجبهية، والمناظير الأيزومترية.			
8	أرسم المناظير الأيزومترية التي تحوي سطوحًا مائلةً.			
9	أرسم منظور الدائرة بالطريقة التقريبية.			
10	أرسم المناظير الأيزومترية التي تحوي سطوحًا أسطوانيةً.			
11	أضع الأبعاد على المناظير بصورة صحيحة.			
12	أعرّف مفهوم تشكيل المُجسّمات.			
13	أعمل مُجسّمات تحاكي بعض المناظير باستعمال طريقي الثني والقص.			

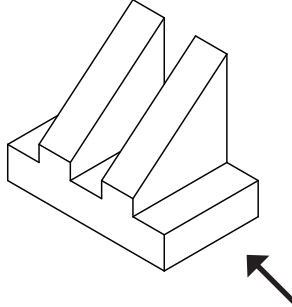
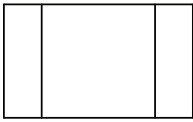
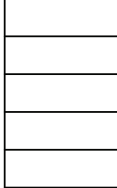
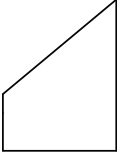
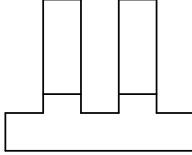
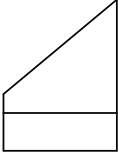


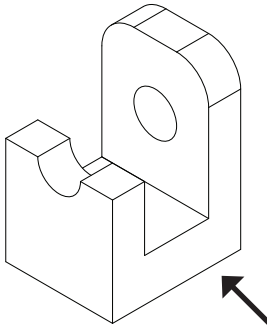
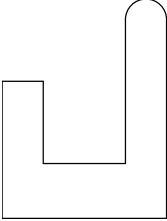
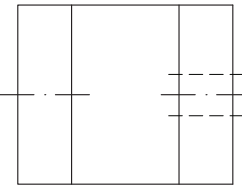
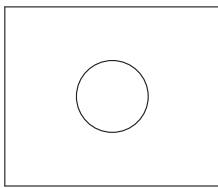
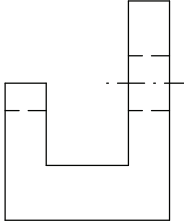
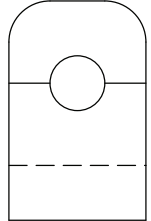
تمارين الوحدة

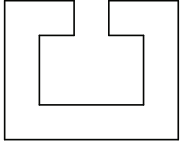
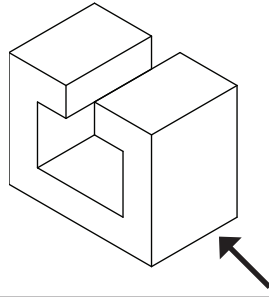
التمرين الأول

أمام كل منظور في ما يلي خمسة مساقط مختلفة. أختار المسقط الصحيح لإكمال الجدول الآتي:

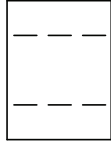
المسقط الأفقي	المسقط الجانبي	المسقط الأمامي	رقم المنظور
			1
			2
			3

					1
 <p>(هـ)</p>	 <p>(د)</p>	 <p>(ج)</p>	 <p>(ب)</p>	 <p>(أ)</p>	

					2
 <p>(هـ)</p>	 <p>(د)</p>	 <p>(ج)</p>	 <p>(ب)</p>	 <p>(أ)</p>	



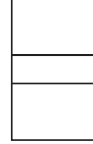
(هـ)



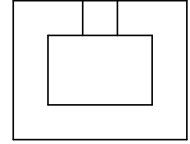
(د)



(ج)



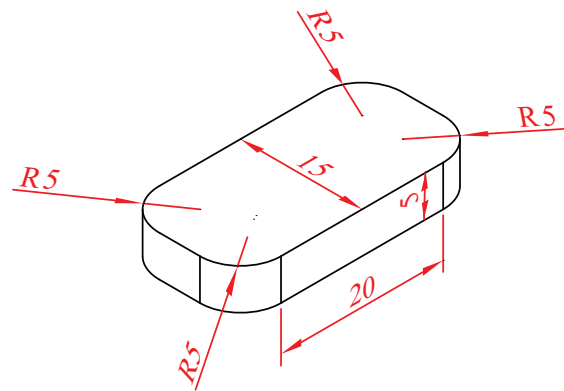
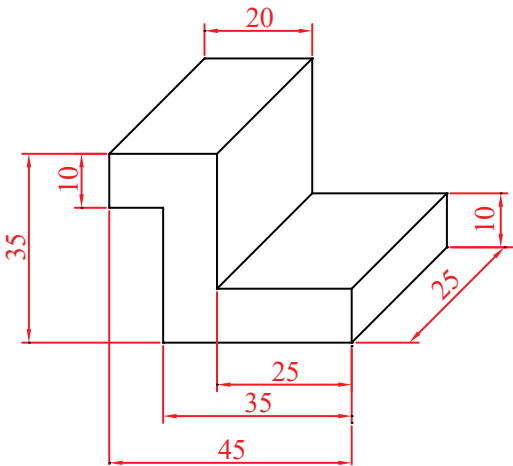
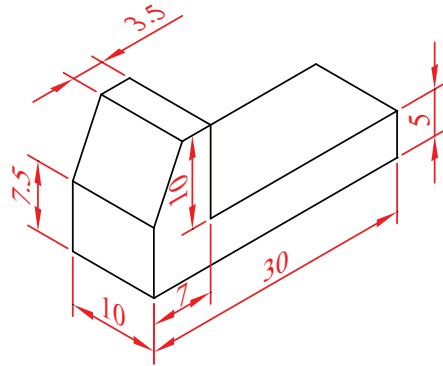
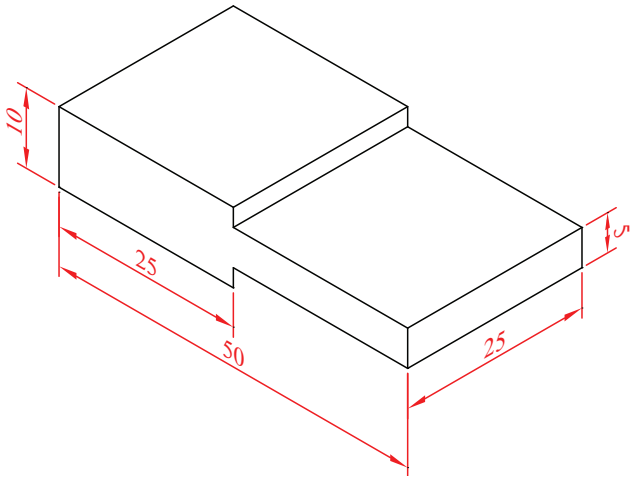
(ب)



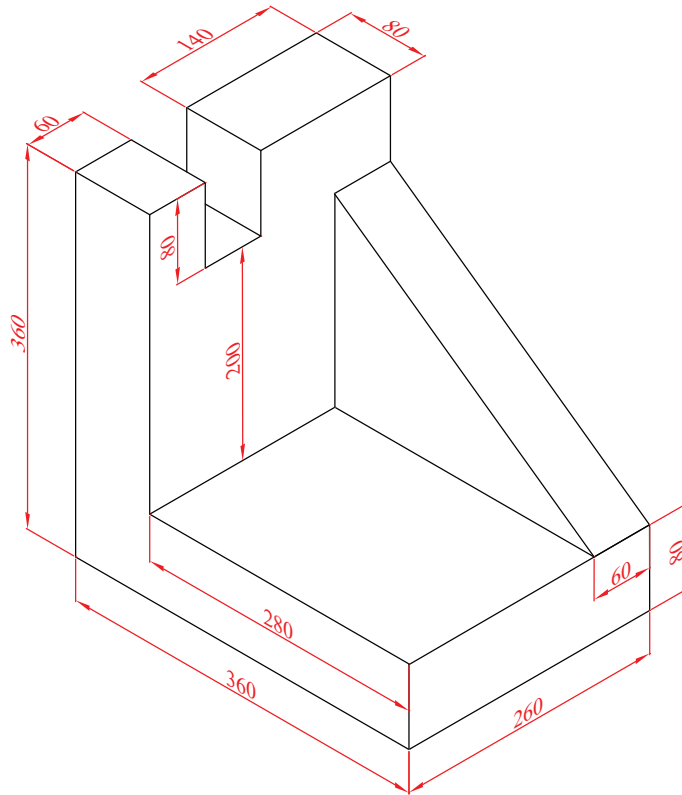
(أ)

التمرين الثاني

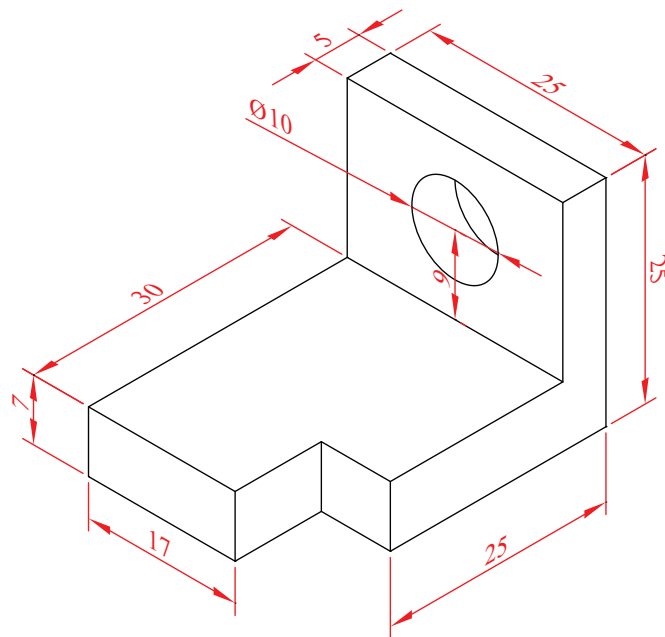
أرسم المناظير الأيزومترية الآتية باستعمال مقياس الرسم (2:1).



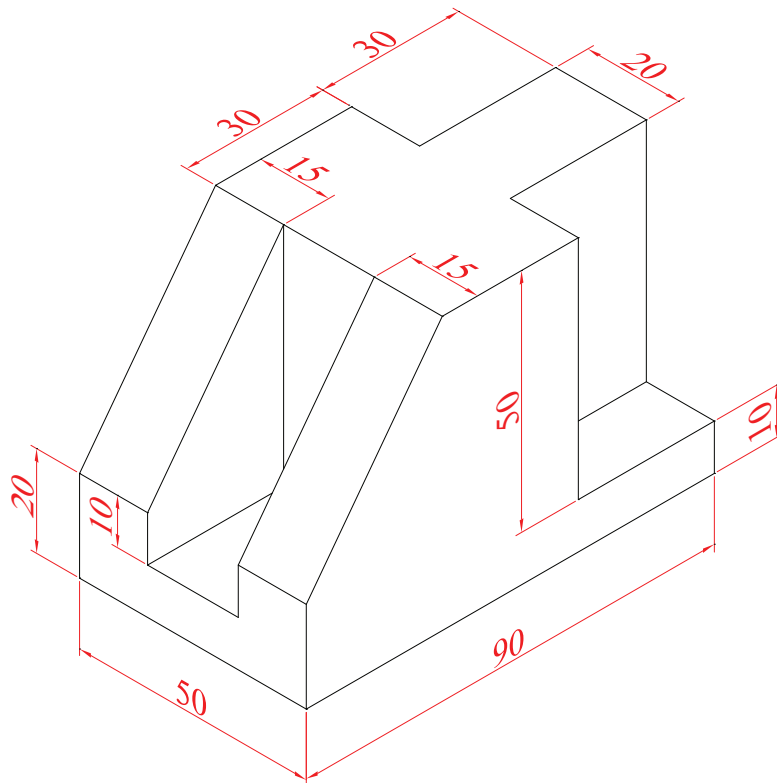
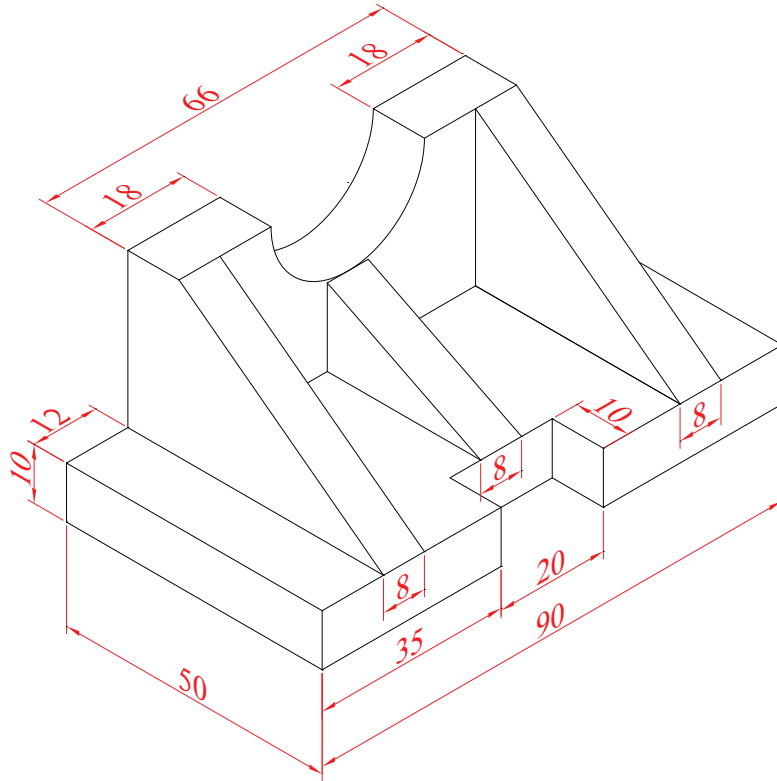
1 - أرسم المنظور الأيزومتري الآتي باستعمال مقياس الرسم (1:4).

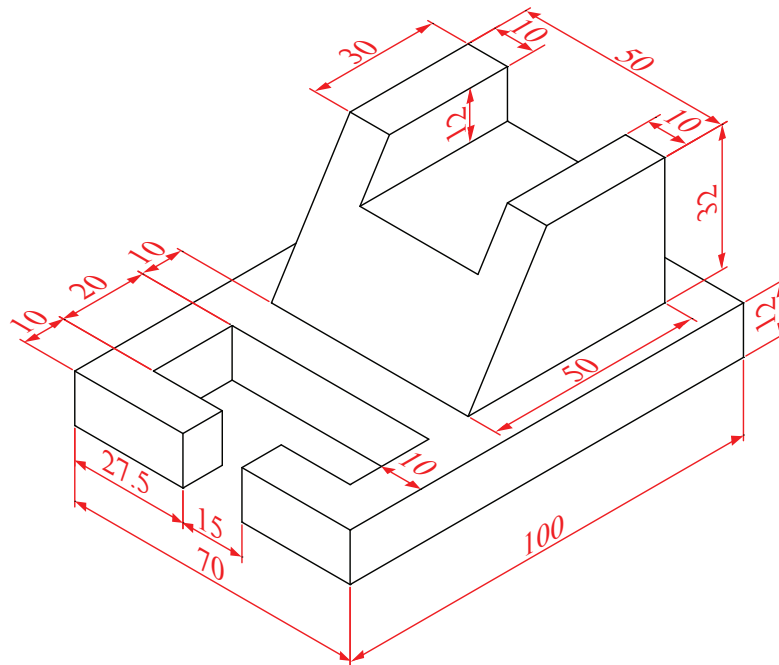
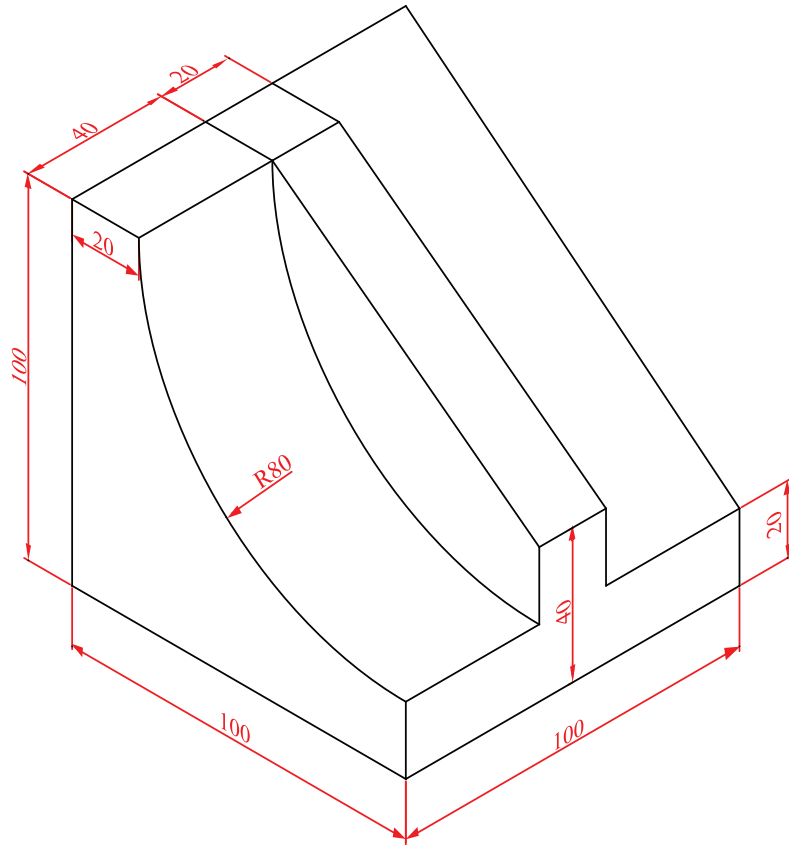


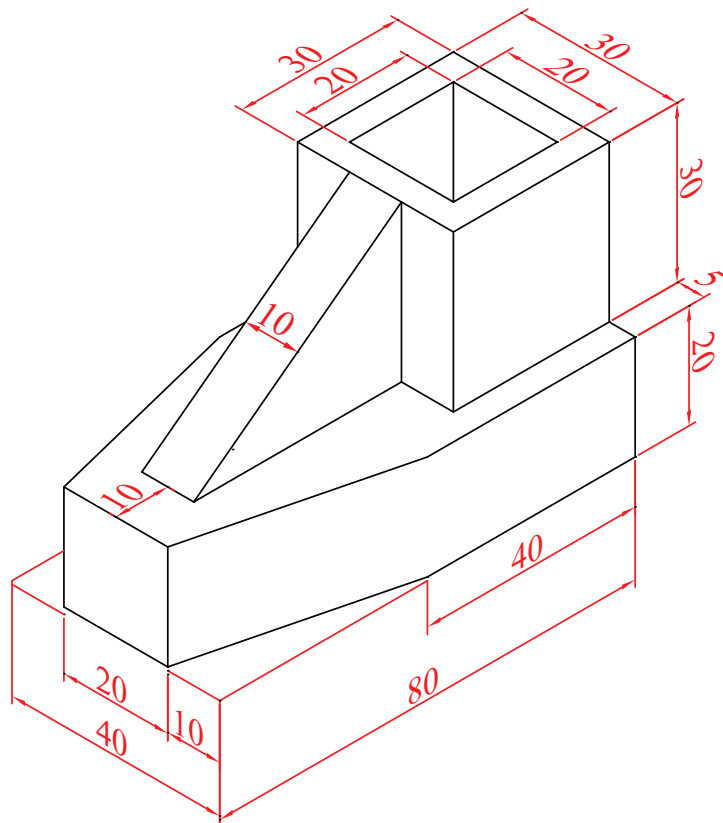
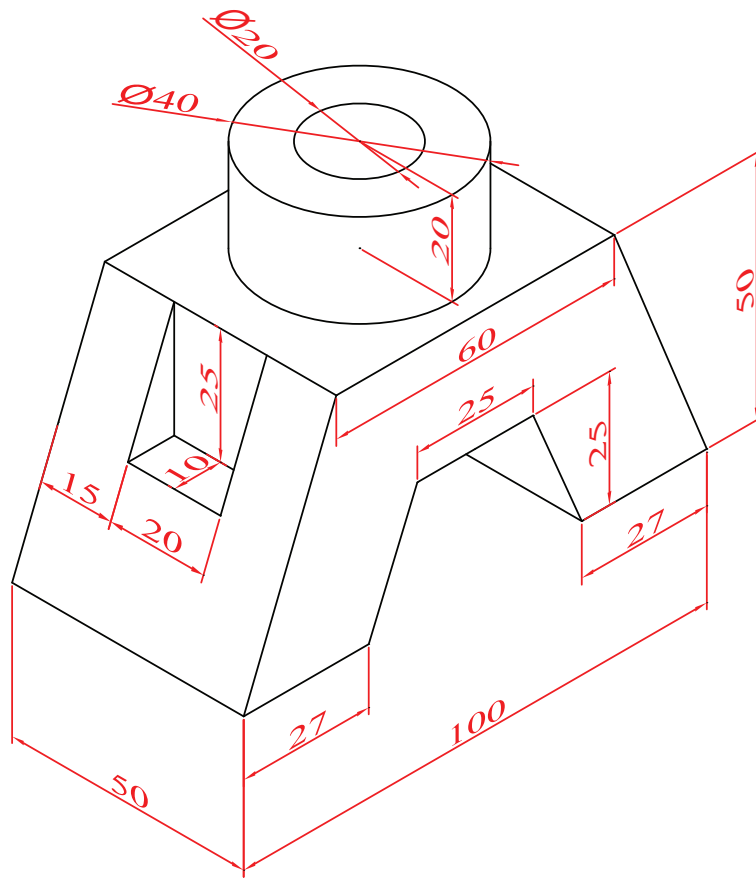
2 - أرسم المنظور الأيزومتري الآتي باستعمال مقياس الرسم (3:1).

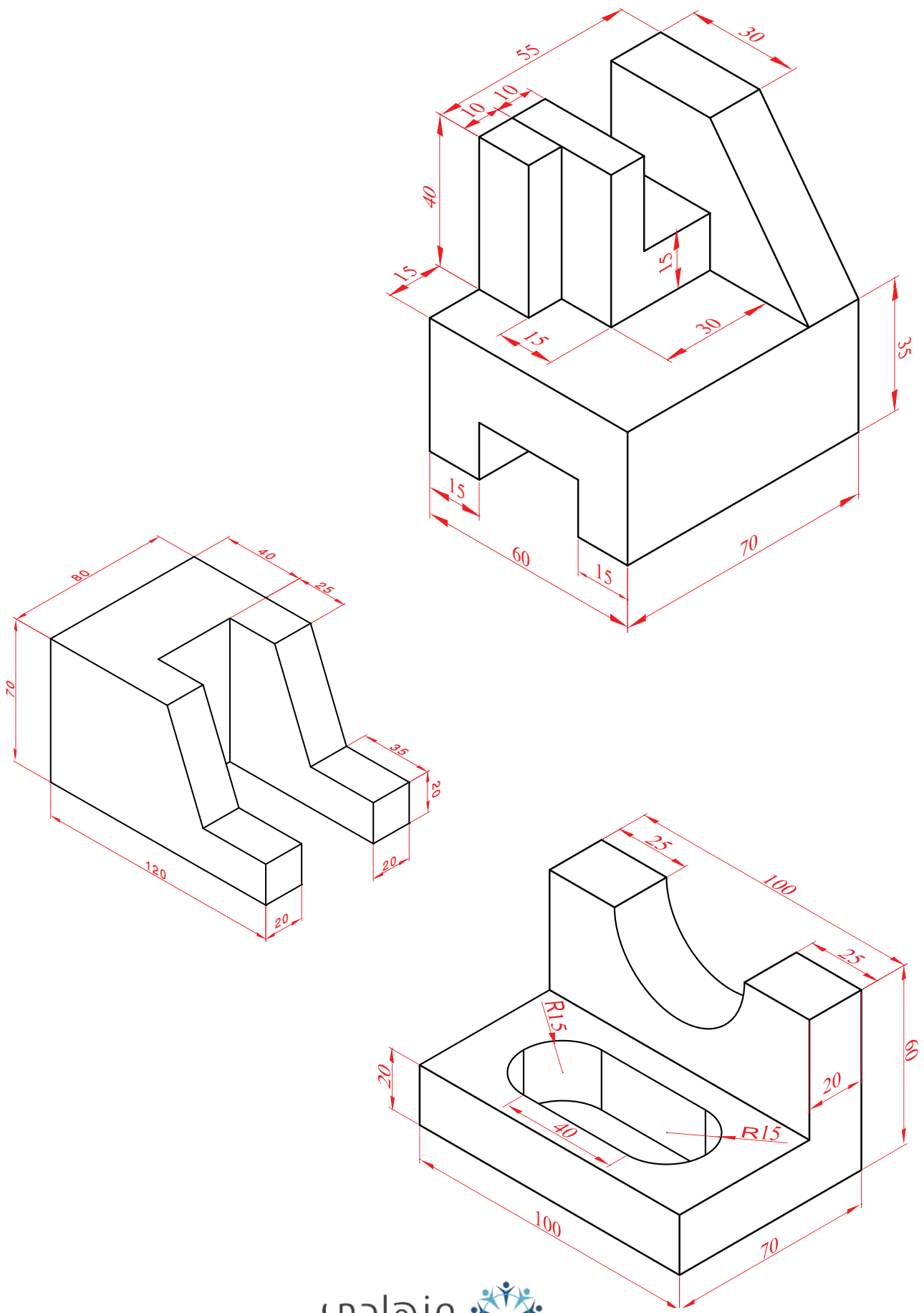


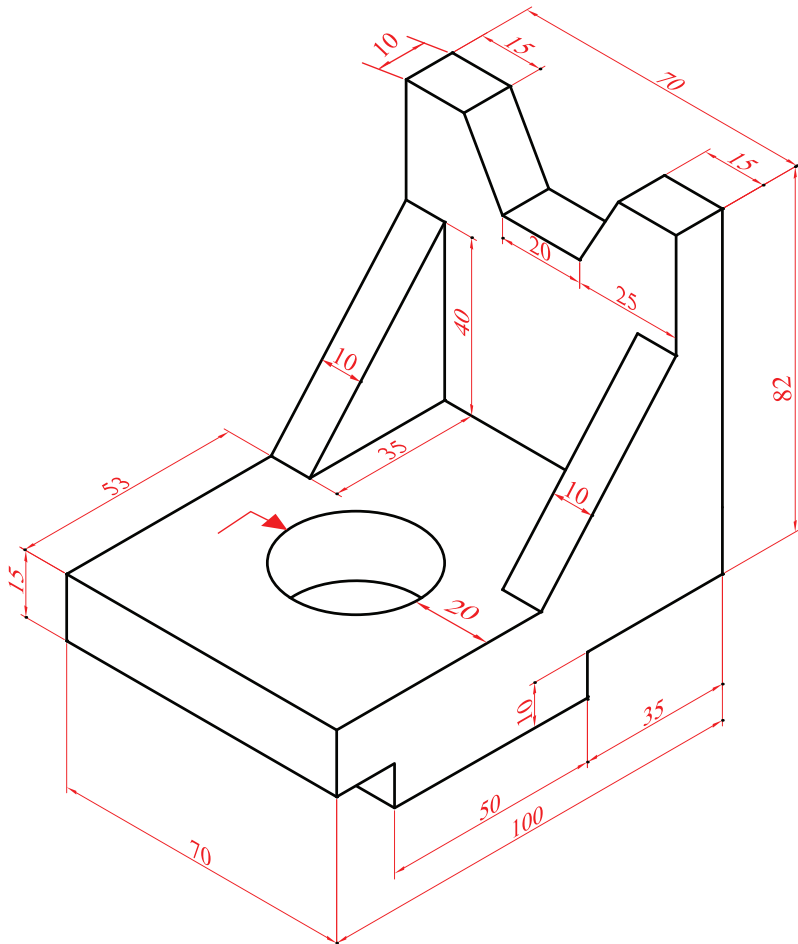
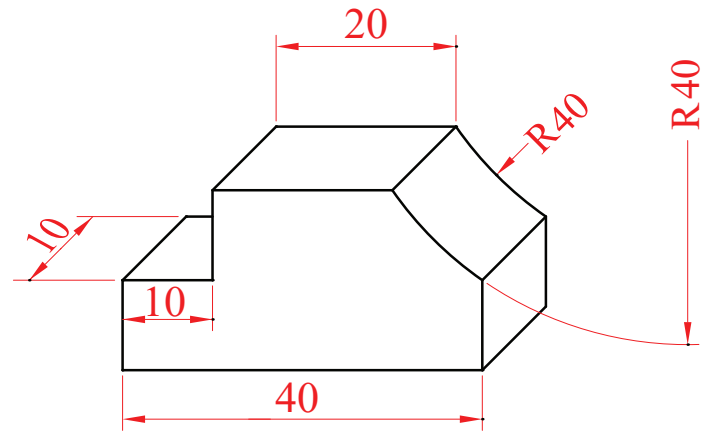
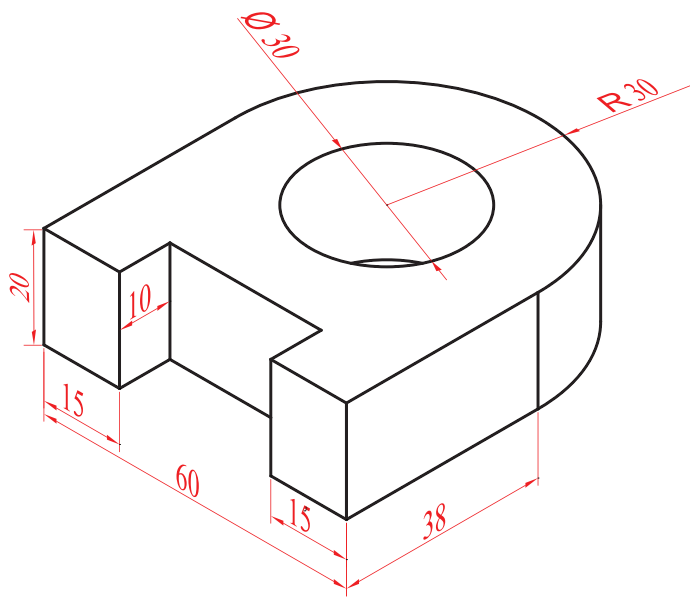
أرسم المناظير الآتية باستعمال مقياس الرسم (1:1).

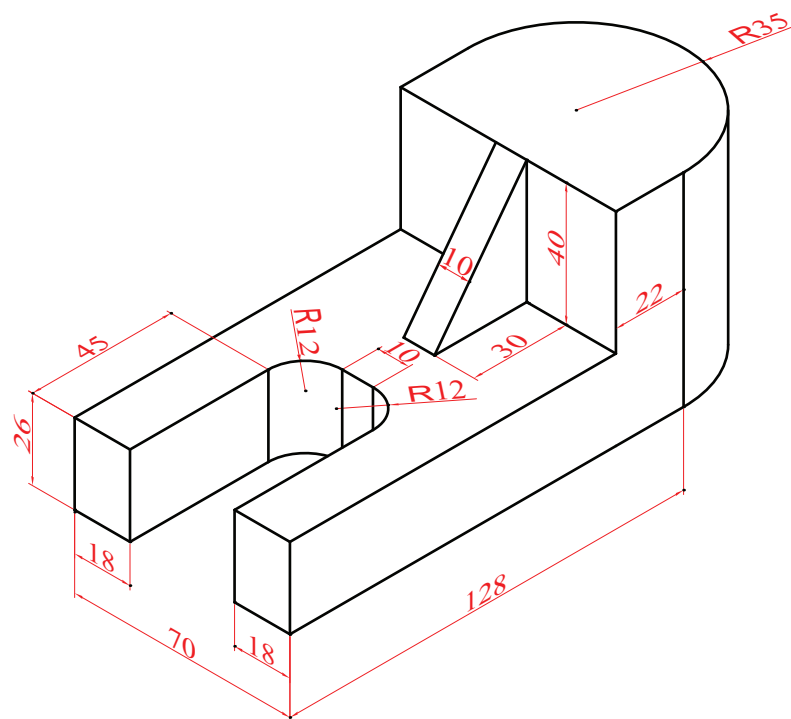
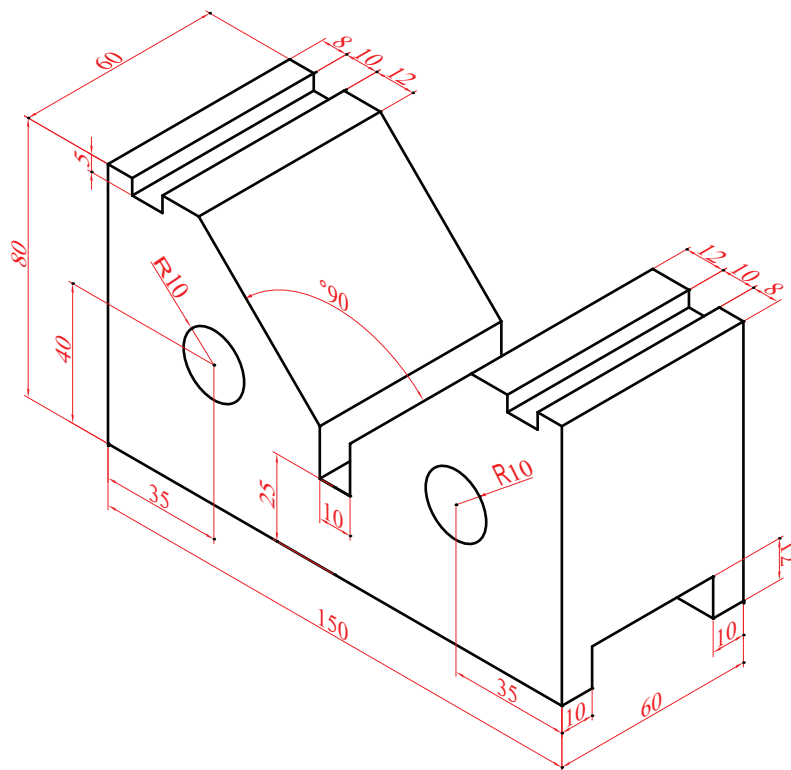






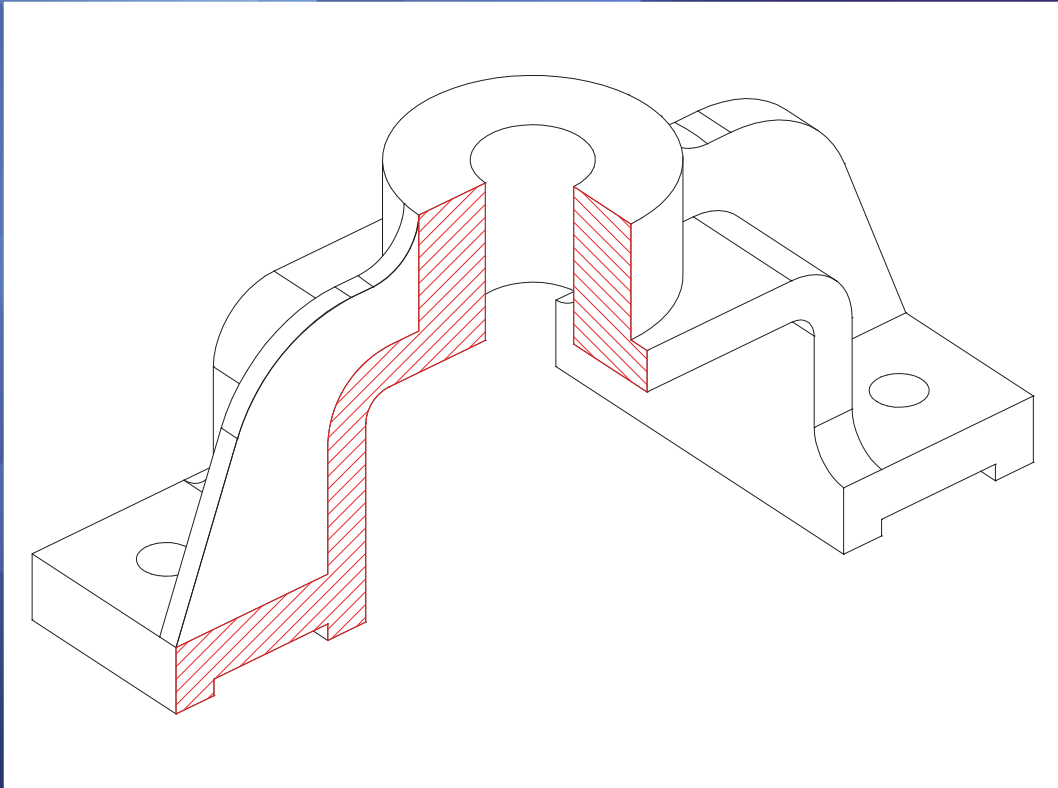






الوحدة الخامسة

مدخل إلى القطاعات



- لماذا قُطِع المنظور في الشكل؟
- كيف يمكن لقطاعات المساقط أن تُنمّي مهارتي التفكير والتخيّل لدينا؟



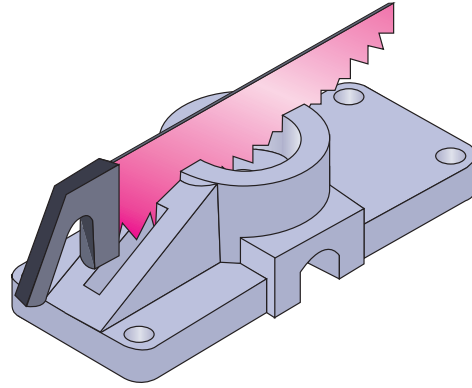
تتناول هذه الوحدة المهارات الأساسية والرئيسية اللازمة لتعرّف القطاعات ودورها في توضيح الأجزاء المختلفة، والتخلص من الخطوط المتشابكة التي تُعوّق فهم الرسم، والتدرب على رسم قطاعات لأجزاء ميكانيكية، فضلاً عن عرضها لمفاهيم خاصة بالقطاعات.

يُتوقَّع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

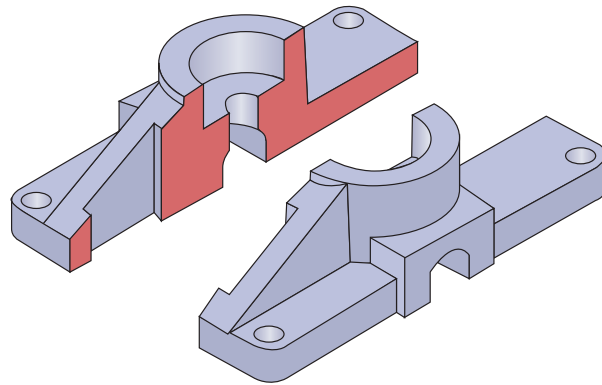
- يُعرِّف مفهوم القطاعات.
- يتعرّف أهداف القطاعات.
- يُطبِّق قواعد التهشير عند تنفيذ الرسوم.
- يُحدِّد أنواع القطاعات في الرسم.
- يرسم القطاعات المختلفة.

انظر وتساءل

ماذا يحدث إذا أحضرنا منشارًا وقمنا بقطع المنظور الموجود في الشكل المجاور؟



ماذا نسمي الأجزاء المقطوعة من المنظور؟



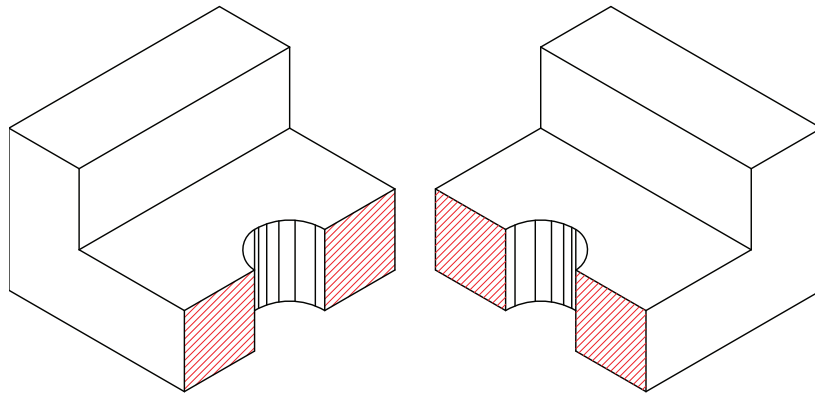
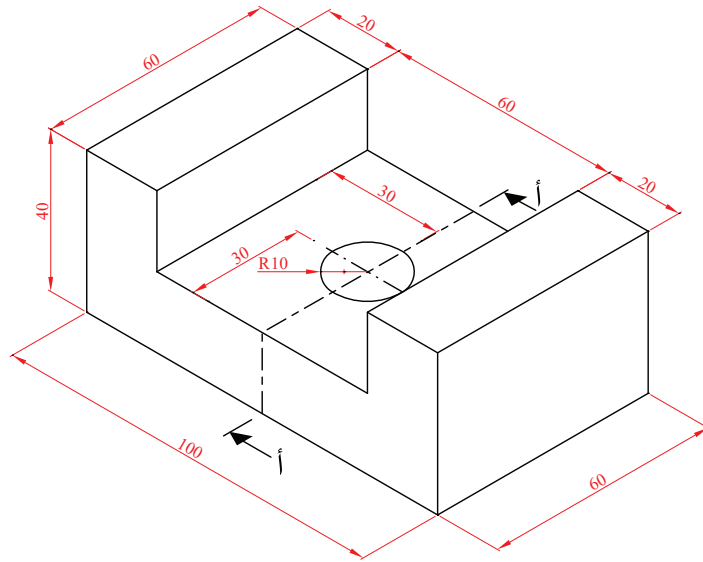
استكشف

ما الشروط اللازم اتباعها عند عملية رسم منظور قُطِع من المنتصف؟ وما أسماء الأجزاء الناتجة من ذلك؟ وما نوع الخط الذي يُعبر عن القطع؟

القطاع هو عملية تخيلية لجسم (المنظور) يراد بها بيان تفاصيل الجسم وأجزائه الداخلية، التي لا تظهر للعين عند النظر إليها، ويصعب مشاهدتها، مثل: الثقوب، والتجاويف، والمجاري المختلفة. وفيها تُستعمل أداة قطع تمر بالمنظور عند مستوى معين يُسمّى مستوى القطع.

يفصل مستوى القطع جزءاً من المنظور؛ ليتمكن الناظر من مشاهدة تفاصيل المنظور الداخلية، وينتج من ذلك آثار على سطوح الأجزاء المقطوعة، تُمثّل بخطوط التهشير.

يمكن رسم الإسقاط العمودي للمنظور المقطوع بعد تخيل عملية القطع، وتمثيل آثار القطع بخطوط التهشير؛ إذ يُرسم على شكل مسقط يُسمّى القطاع، أنظر الشكل (1-5).

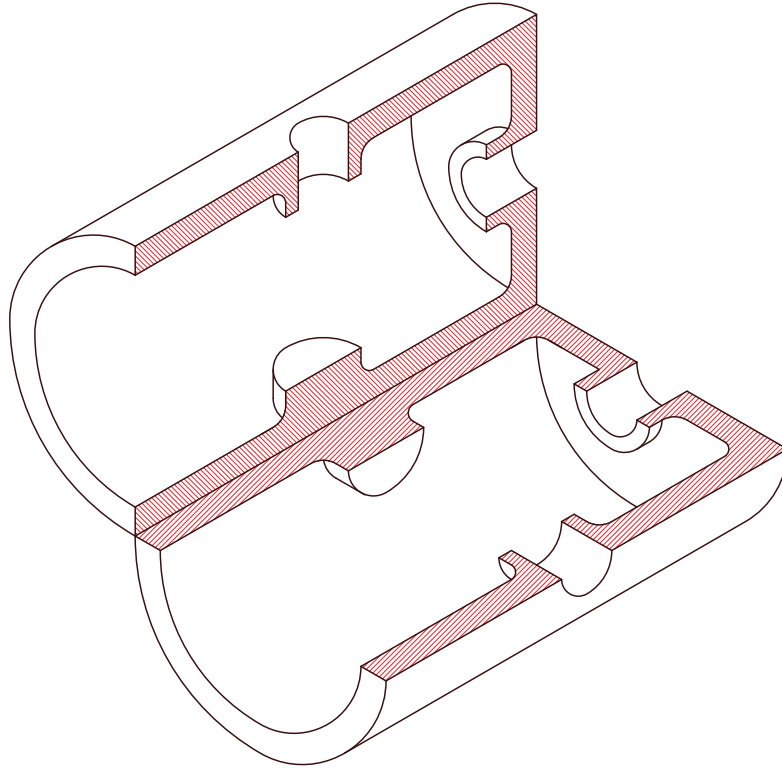


الشكل (1-5): منظور قطاع أمامي.

هناك أجسام معقدة تحوي كثيرًا من الثقوب والفتحات والانحناءات. وعند رسم هذه الأجسام على شكل منظور أو مسقط تتداخل خطوطها، ويصعب تمييزها.

يمكن إجمال أهداف القطاعات في ما يأتي:

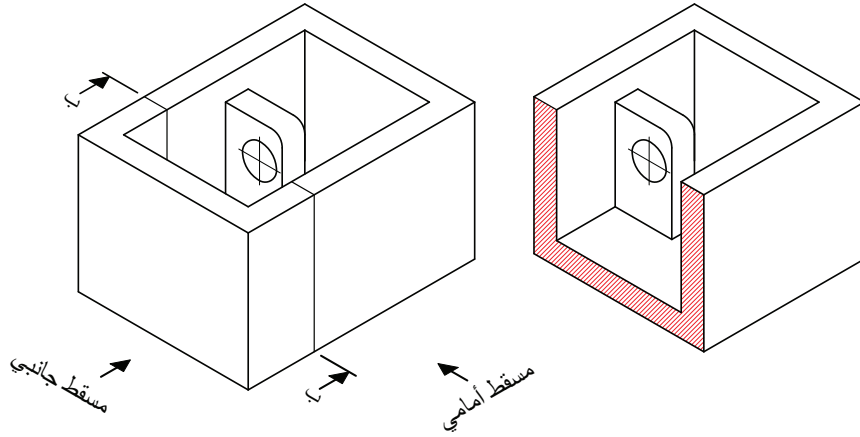
- 1- إظهار تفاصيل المنظور الداخلية على نحوٍ أكثر وضوحًا.
 - 2- تسهيل قراءة الرسوم؛ بالتقليل من الخطوط الكثيرة المتشعبة، ولا سيما المتقطعة منها.
 - 3- الاستغناء عن المساقط في توضيح المنظور.
- يُبيّن الشكل (2-5) منظورًا قُطِع بمستوى قطع كامل.



الشكل (2-5): منظور قطاع كامل.

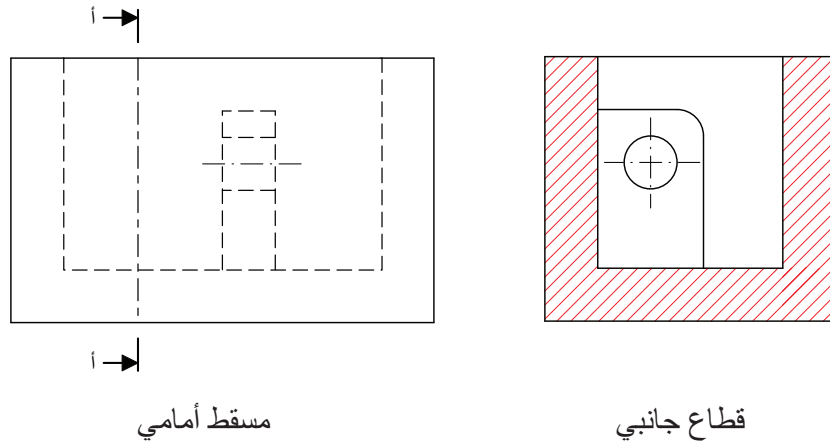
خط مستوى القطع هو خط محوري ينتهي طرفه بخطين، سُمك كل منهما (0.5) مم، ويُكتَب عند طرفيه حرفان أبجديان متشابهان بجانب سهمين يشيران إلى اتجاه إسقاط القطعة (اتجاه النظر بعد عملية القطع). يُستعمل خط القطع للدلالة على مستوى القطع، ويُمثَّل الجزء الذي خلف السهمين الجزء المزال من المنظور، ويُطلق على المسقط المقطوع الاسم نفسه، مثل قطاع (ب-ب).

يُمثَّل الشكل (3-5) رسماً يوضِّح خط القطع.



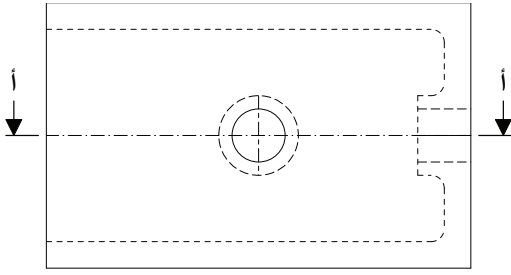
الشكل (3-5): منظور قطاع جانبي.

أما الشكل (4-5) فيبيِّن خط القطع (أ - أ) على المسقط الأمامي، ويشير اتجاه الأسهم إلى المسقط الجانبي؛ ما يدل على ظهور أثر القطع في المسقط الجانبي.

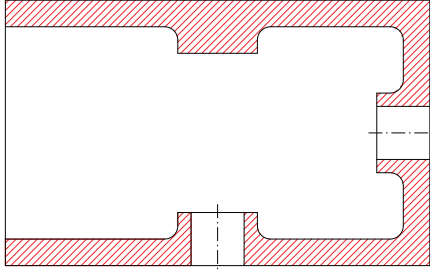


الشكل (4-5).

وأما الشكل (5-5) فيبيّن خط القطع (أ - أ) على المسقط الأمامي، ويشير اتجاه الأسهم إلى المسقط الأفقي؛ ما يدل على ظهور أثر القطع في المسقط الأفقي.



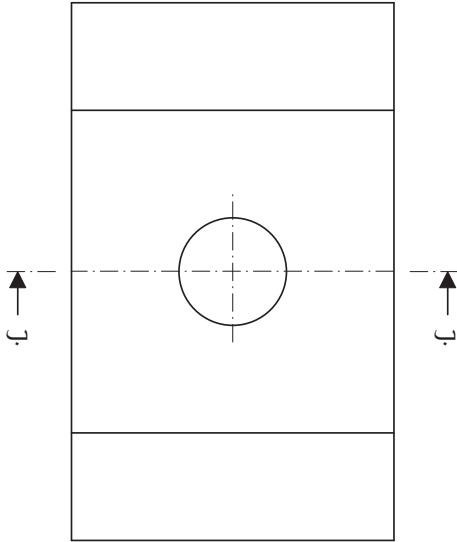
مسقط أمامي



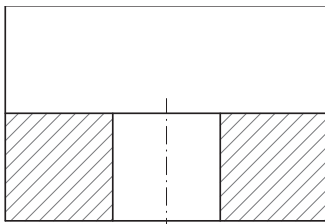
قطاع أفقي

الشكل (5-5).

في حين يُبيّن الشكل (6-5) خط القطع (ب-ب) على المسقط الأفقي، ويشير اتجاه الأسهم إلى المسقط الأمامي؛ ما يدل على ظهور أثر القطع في المسقط الأمامي.



مسقط أفقي



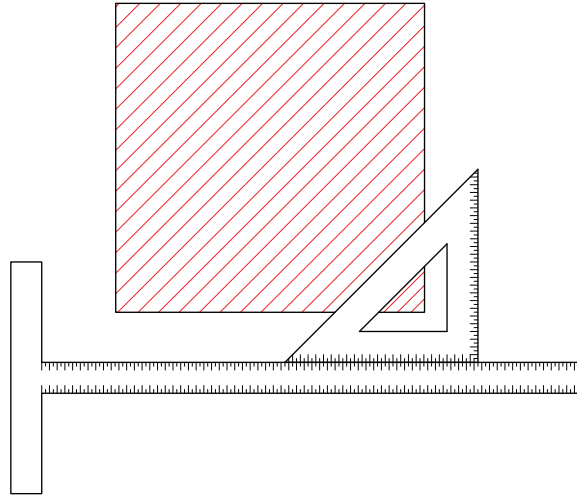
قطاع أمامي

الشكل (6-5).

عند رسم القطاعات لمنظور ما، فإن السطوح التي يمرُّ بها خط القطع تُهشَّر بخطوط متوازية رفيعة، تُرسم بقلم خفيف، وبزاوية تميل على المحور الأفقي بمقدار (45°)، وتتراوح المسافة بينها بين (2-4) مم، وذلك حسب مساحة السطح المراد تهشيرها، ويبلغ سُمكها (0.4) مم. يستفاد من خطوط التهشير في تمييز سطوح الرسم المقطوعة من بقية سطوح أجزاء الرسم.

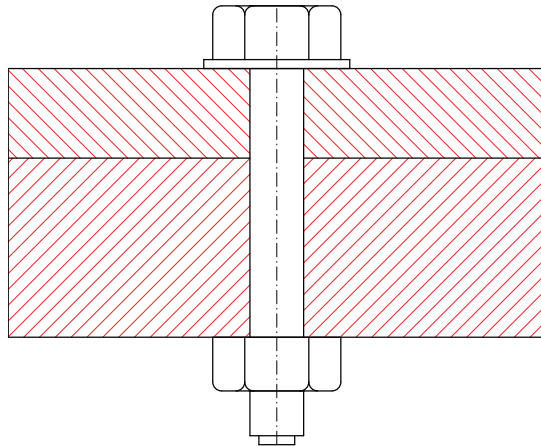
في ما يأتي القواعد الخاصة بعملية التهشير:

1- رسم السطوح المقطوعة للجزء الواحد في المسقط الواحد بخطوط تميل باتجاه واحد، وبمسافة تباعد واحدة كما في الشكل (7-5).



الشكل (7-5): تهشير جسم واحد.

2- في حال وجود جسمين، وحدوث عملية قطع لهما، يُعكَّس اتجاه التهشير كما في الشكل (8-5).

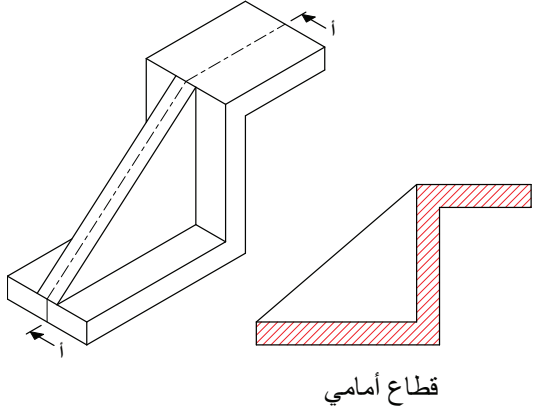
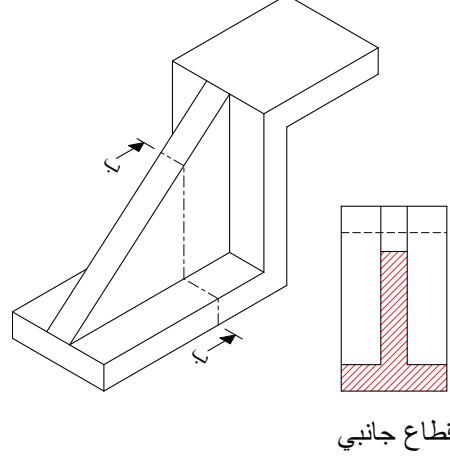


الشكل (8-5): تهشير جسمين.

يهدف رسم القطاع بصورة رئيسة إلى إظهار التشكيل الداخلي للجسم بخطوط واضحة؛ تسهياً لعمليات التنفيذ في المشاغل وعمليات الصيانة. غير أن هناك بعض القطع المصممة، مثل المحاور والأعصاب التي لا يستفاد من قطعها. وقد أتفق على عدم قطع بعض الأجزاء الميكانيكية في الرسم الهندسي، كما في الجدول (1-5) الذي يبيِّن الرسم الاصطلاحي لبعض الأجزاء التي لا تُهشَّر عند قطعها.

الجدول (1-5) الأجزاء التي لا تُهشَّر عند قطعها

الجزء الذي لا يُهشَّر	الرسم في حالة القطاع
البراغي.	
الصواميل.	
أسنان التروس.	

الجزء الذي لا يُهتَر	الرسم في حالة القطع
إذا كان مستوى خط القطع موازياً لسطح العصب، فإن الأعصاب لا تُهتَر كما في القطع (أ - أ).	 <p>قطع أمامي</p>
إذا كان مستوى خط القطع عمودياً على العصب، فإن الأعصاب تُهتَر كما في القطع (ب-ب).	 <p>قطع جانبي</p>

أنواع القطاعات

سادساً

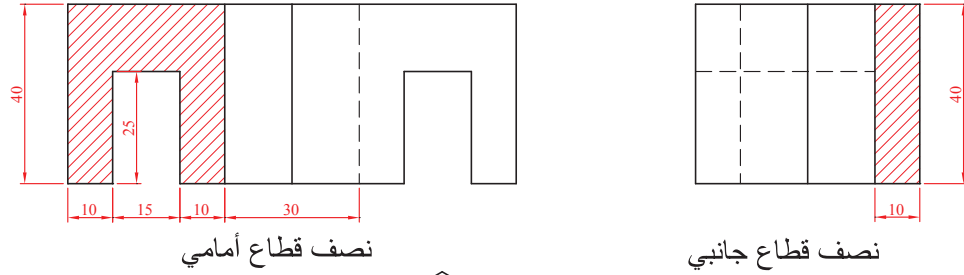
تحتوي الأجسام الهندسية في داخلها على تفاصيل وأجزاء مهمة غير مرئية؛ لذا يجب توضيحها بعمل قطاعات لها؛ إذ يمكن تخيل أجزائها الداخلية بعد نزع الأجزاء المقطوعة منها، ثم رسمها بعد قطعها. توجد أنواع مختلفة من القطاعات يمكن تمييز بعضها من بعض بالنظر إلى مستوى القطع، وهذه القطاعات هي:

1- القطع الكامل

يُعدُّ القطع الكامل أكثر أنواع القطاعات شيوعاً، ويغلب استعماله في حال كان الجسم غير متمثل، وذلك بقطعه كاملاً في مستوى قاطع واحد؛ شرط أن يكون القطع موازياً لأحد مستويات إسقاط الجسم. فإذا كان مستوى القطع موازياً لمستوى الإسقاط الأمامي، أُطلق على القطع اسم القطع الأمامي. وإذا كان مستوى القطع موازياً لمستوى الإسقاط الأفقي، أُطلق على القطع اسم القطع الأفقي. أما إذا كان مستوى القطع موازياً لمستوى الإسقاط الجانبي فإن القطع يُسمى القطع الجانبي. أنظر الشكل (9) الذي يُمثّل قطاعاً أمامياً كاملاً.

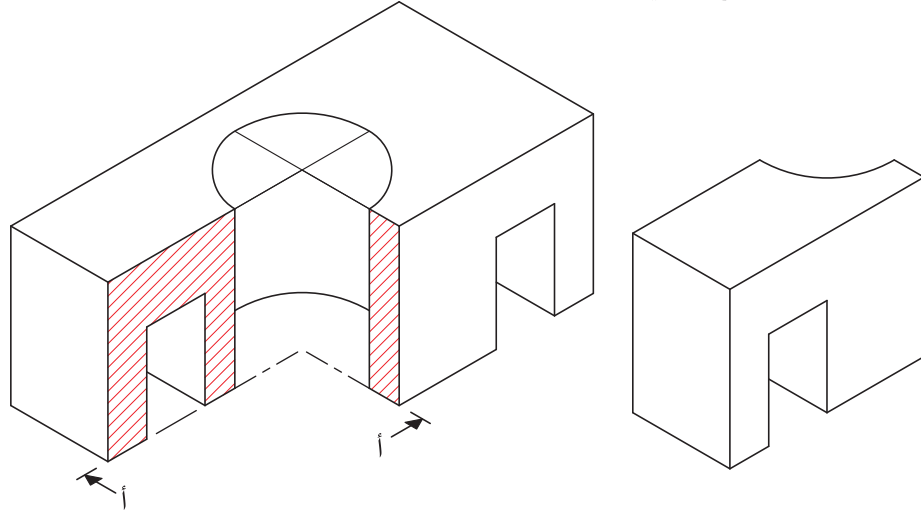
2- نصف القطع

يستخدم هذا النوع من القطاعات في الأجسام المتماثلة لإظهار أجزاء الجسم الخارجية والداخلية معًا. ويُمثل الشكل (11-5) نصف القطع الأمامي، ونصف القطع الجانبي لمنظور.



نصف قطاع أمامي

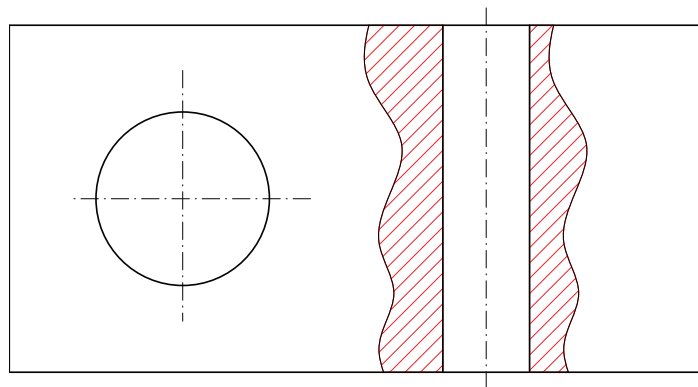
نصف قطاع جانبي



الشكل (11-5): نصف القطع الجانبي، ونصف القطع الأمامي لمنظور.

3- القطع الجزئي

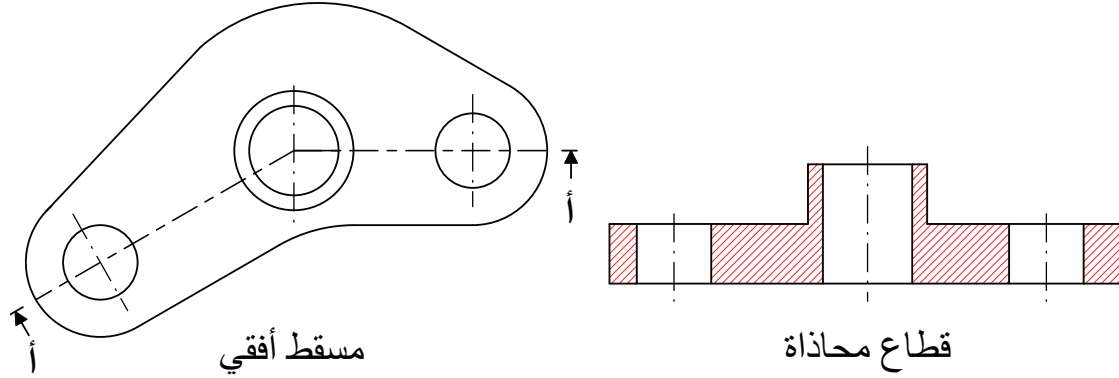
يستخدم هذا النوع من القطاعات لإظهار بعض الأجزاء الموجودة داخل الأجسام المصمتة، ويكتفى فيه بتحديد مكان القطع الجزئي بخط يدوي رفيع يُسمى خط الكسر، وتُهيئ المنطقة الواقعة داخل القطع فقط، أنظر الشكل (12-5).



الشكل (12-5): قطع جزئي.

4- قطاع المحاذاة

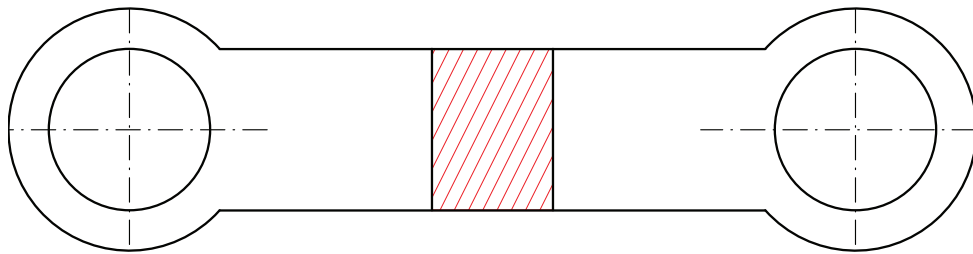
يستخدم هذا النوع من القطاعات لتوضيح جزء من جسم مُركَّب على زاوية ما بالنسبة إلى المحور الرئيس، أو في حال عدم وقوع الأجزاء المراد إظهارها على خط محوري مستقيم كما في الشكل (5-13).



الشكل (5-13): قطاع المحاذاة.

5- القطاع المدار

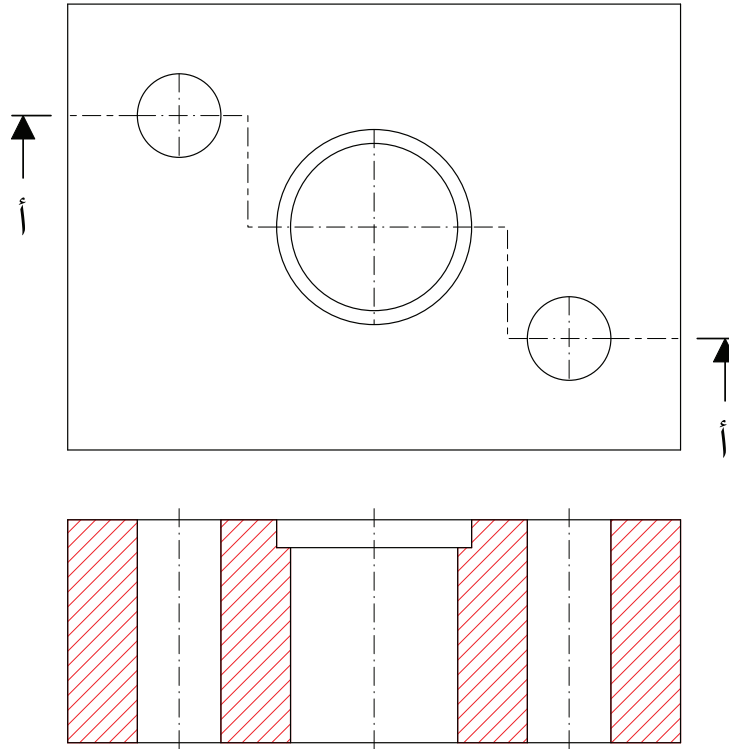
يُدوَّر في هذا القطاع الجزء المقطوع حول محور الدوران بزاوية مقدارها (90°) ، ثم يُرسم على المسقط في مكان الدوران نفسه كما في الشكل (5-14).



الشكل (5-14): القطاع المدار.

6- القطاع المتنقل

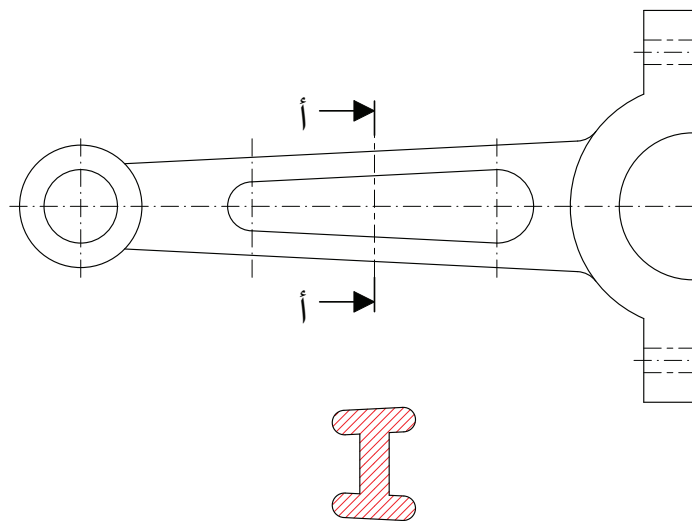
يستخدم هذا النوع من القطاعات عندما يكون محور القطع متغير الاتجاه، ويمر بمستويات عدّة لإظهار أجزاء داخلية للحصول على أكبر إيضاح ممكن للمُجسّم، كما في الشكل (15-5).



الشكل (15-5): القطاع المتنقل.

7- القطاع المزال

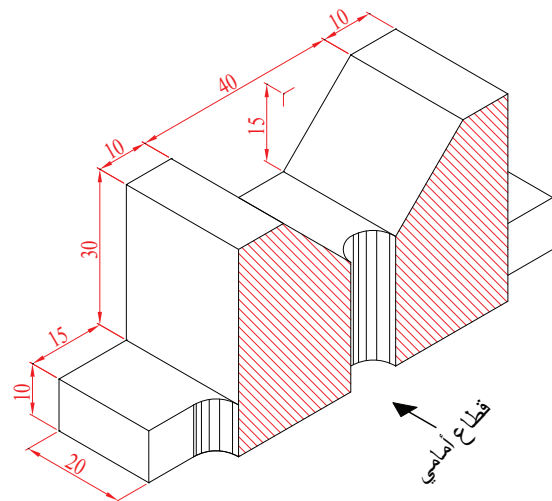
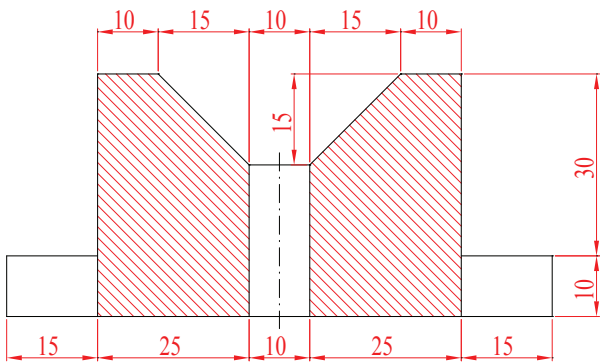
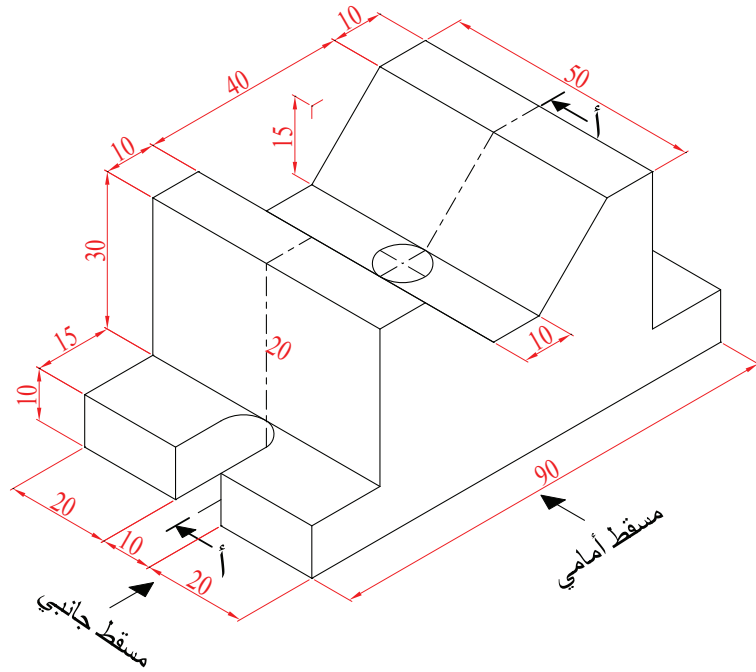
يُرسَم هذا النوع من القطاعات لتوضيح جزء معين من الجسم بعد قطعه، ويُرسَم هذا الجزء منفصلاً باتجاه مواز لمستوى القطع، أو في أيّ موضع آخر مناسب كما في الشكل (16-6).



الشكل (16-5): القطاع المزال.

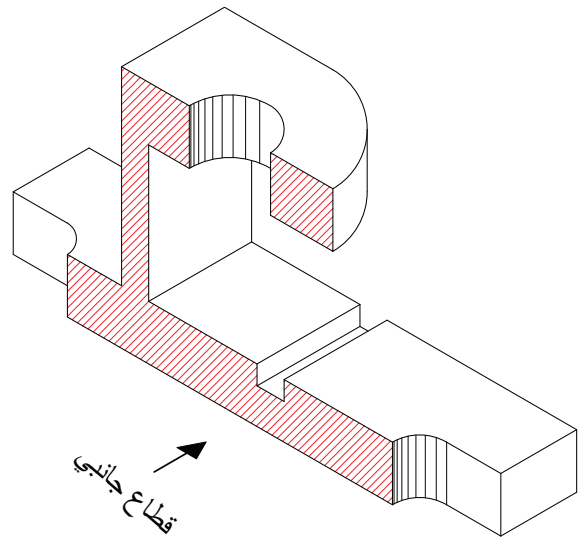
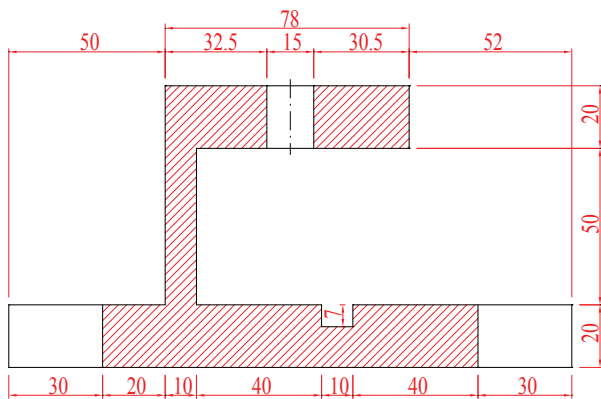
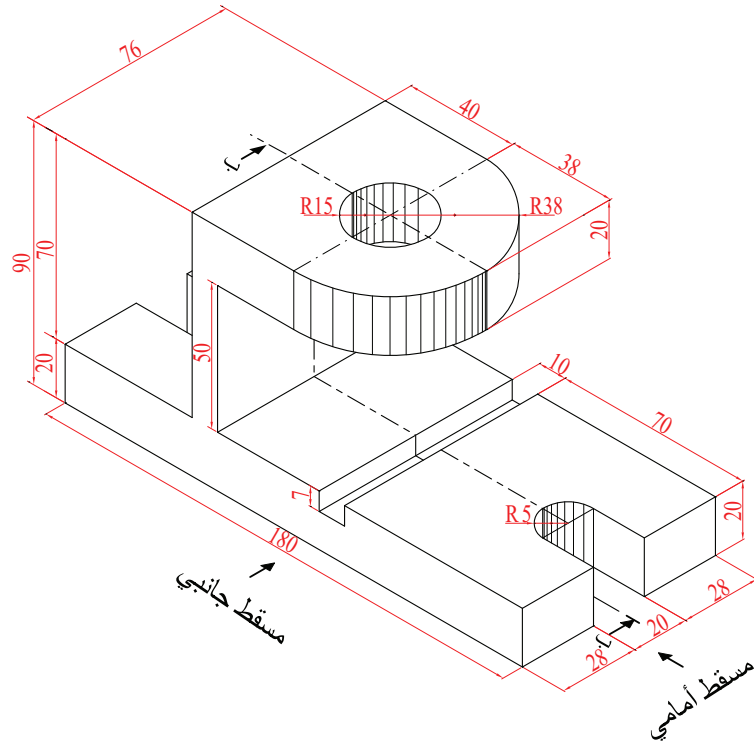
المثال (1)

يُمثل الشكل الآتي منظورًا لجسم ما، ويُمثل الشكل الآخر قطاعًا أماميًا للمنظور عند (أ - أ').



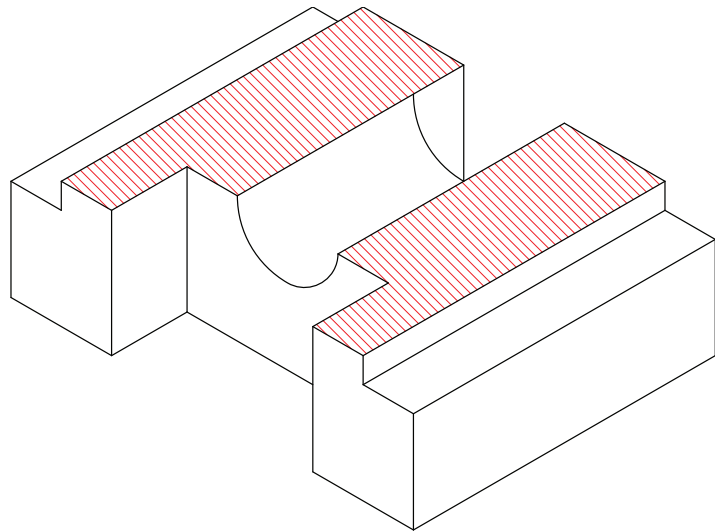
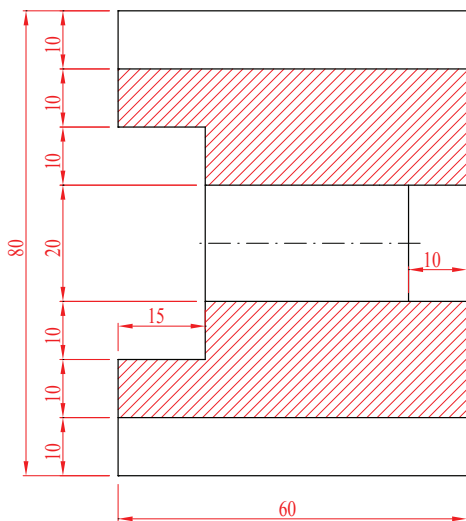
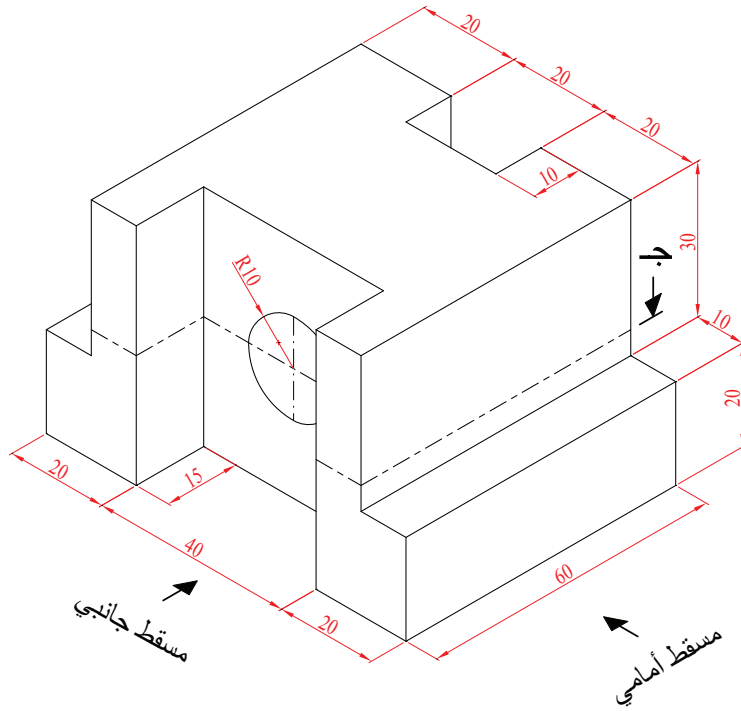
المثال (2)

يُمثل الشكل الآتي منظورًا لجسم ما، ويُمثل الشكل الآخر قطاعًا جانبيًا للمنظور عند (ب-ب).



المثال (3)

يُمثل الشكل الآتي منظورًا لجسم ما، ويُمثل الشكل الآخر قطاعًا أفقيًا للمنظور عند (ج - ج).



الإثراء والتوسع

ابحث مع زملائك في شبكة الانترنت وفي مصادر المعرفة الأخرى عن أنواع أخرى من القطاعات واكتب تقريراً عنها، وناقشه تحت إشراف المعلم.

القياس والتقويم

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

الرقم	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى التحسين
1	أعرّف مفهوم القطاع.			
2	أميّز مستويات القطع ودلالاتها.			
3	أميّز خط القطع ودلالاته.			
4	أتعرف مواصفات خطوط التهشير.			
5	أرسم خطوط التهشير.			
6	أضبط المسافات بين خطوط التهشير.			
7	أحدّد الأجزاء التي لا تُهشّر عند قطعها.			
8	أعدّد أنواع القطاعات.			
9	أحدّد العلاقة بين المسقط والقطاع.			
10	أرسم القطاع الأمامي الكامل للمناظير.			
11	أرسم القطاع الجانبي الكامل للمناظير.			
12	أرسم القطاع الأفقي الكامل للمناظير.			
13	أتعرف عمليات القطع مستعيناً بالمراجع المختلفة، مثل الشبكة العنكبوتية.			

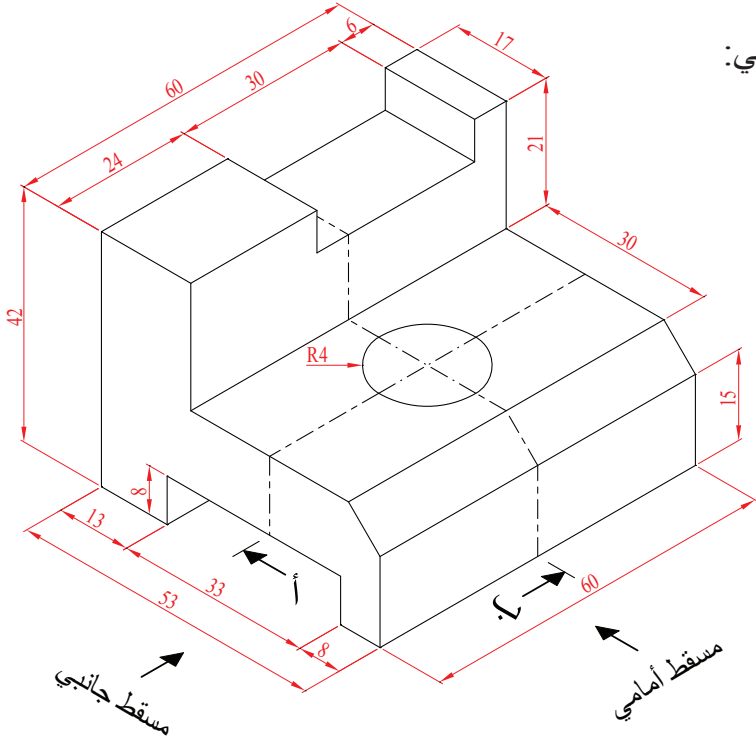
يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

1- القطاع الأمامي (أ - أ).

2- القطاع الجانبي (ب-ب).

3- المسقط الأفقي.



التمرين الثاني

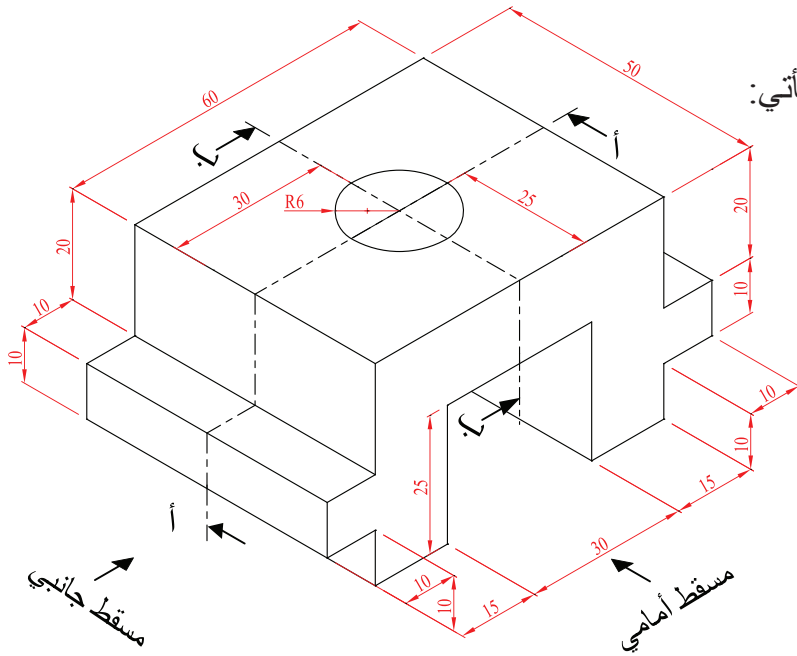
يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

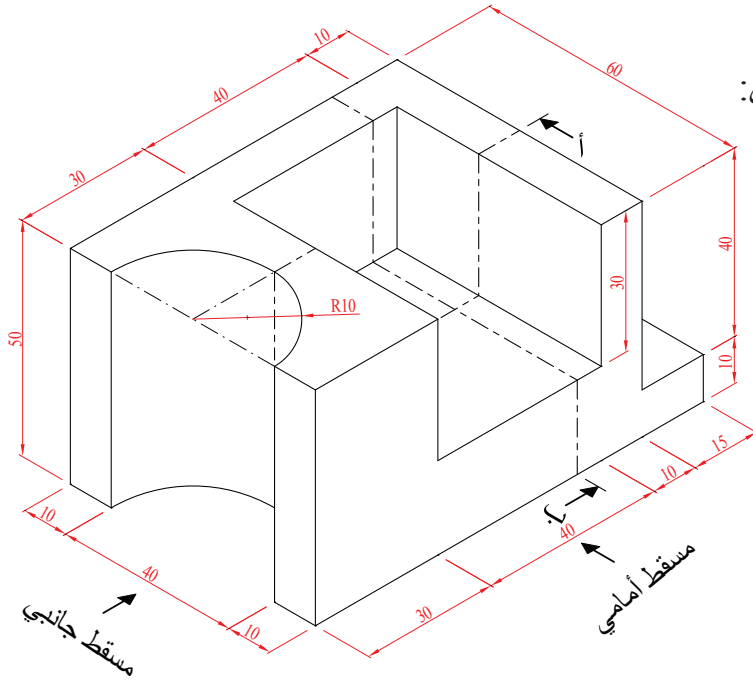
1- القطاع الأمامي (أ - أ).

2- القطاع الجانبي (ب-ب).

3- المسقط الأفقي.



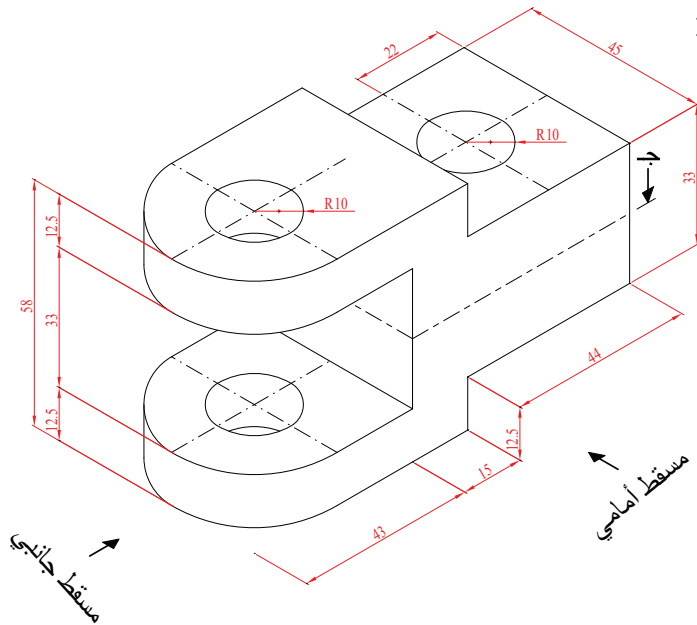
التمرين الثالث



يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.
أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

- 1- القطاع الأمامي (أ - أ).
- 2- القطاع الجانبي (ب - ب).
- 3- المسقط الأفقي.

التمرين الرابع



يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.
أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

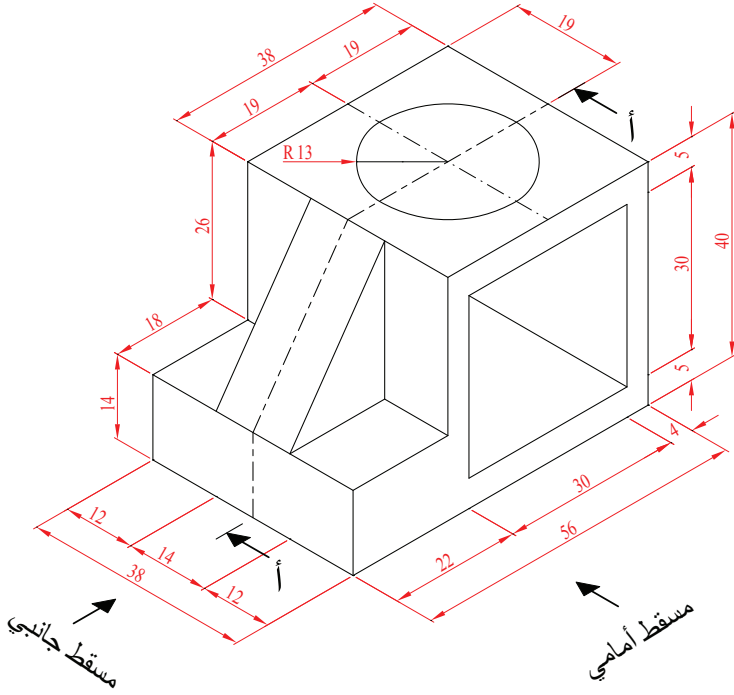
- 1- المسقط الأمامي.
- 2- المسقط الجانبي.
- 3- القطاع الأفقي (ج - ج).

التمرين الخامس

يُمثل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

- 1- القطاع الأمامي (أ - أ).
- 2- المسقط الجانبي.
- 3- المسقط الأفقي.

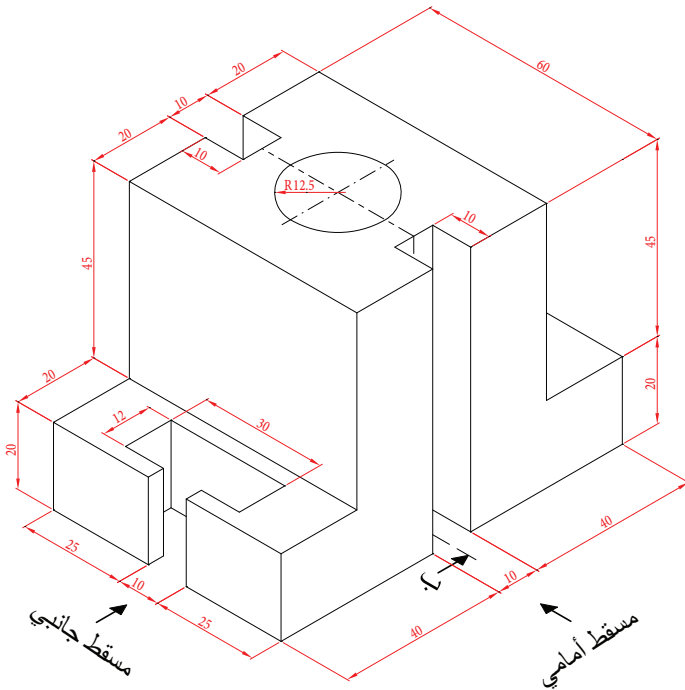


التمرين السادس

يُمثل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

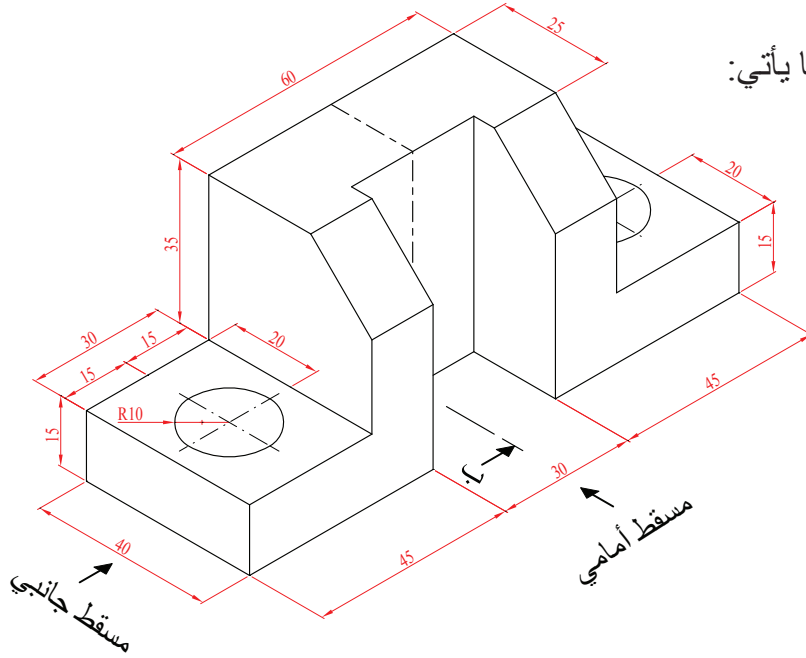
- 1- المسقط الأمامي.
- 2- القطاع الجانبي (ب - ب).
- 3- المسقط الأفقي.



التمرين السابع

يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.
أرسم باستعمال مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

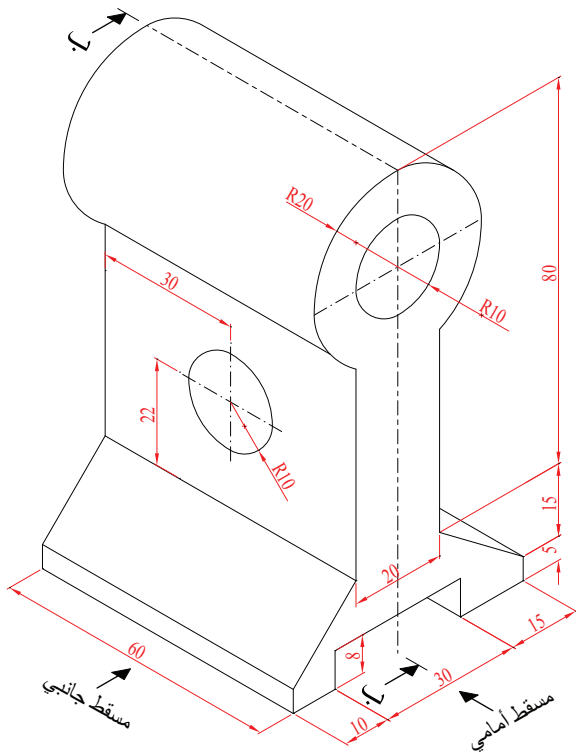
- 1- المسقط الأمامي.
- 2- القطاع الجانبي (ب-ب).
- 3- المسقط الأفقي.



التمرين الثامن

يُمثّل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.
أرسم باستعمال مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

- 1- المسقط الأمامي.
- 2- القطاع الجانبي (ب-ب).
- 3- المسقط الأفقي.



التمرين التاسع

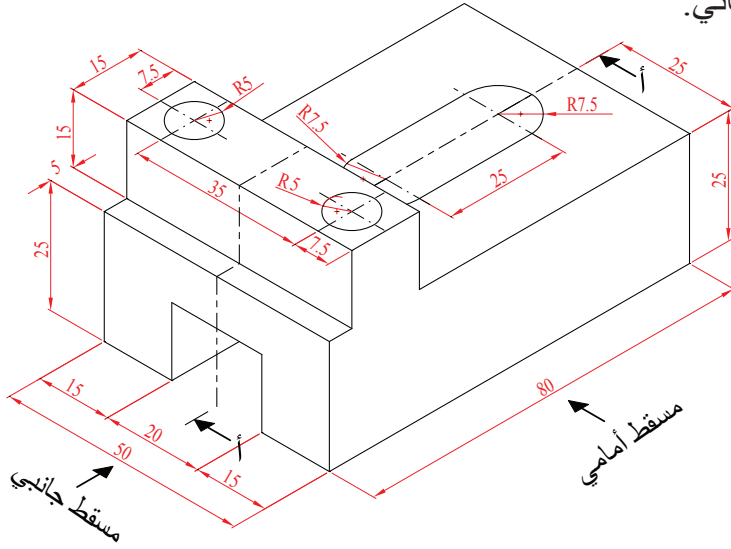
يُمثل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية.

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

1- القطاع الأمامي (أ - أ).

2- المسقط الجانبي.

3- المسقط الأفقي.



التمرين العاشر

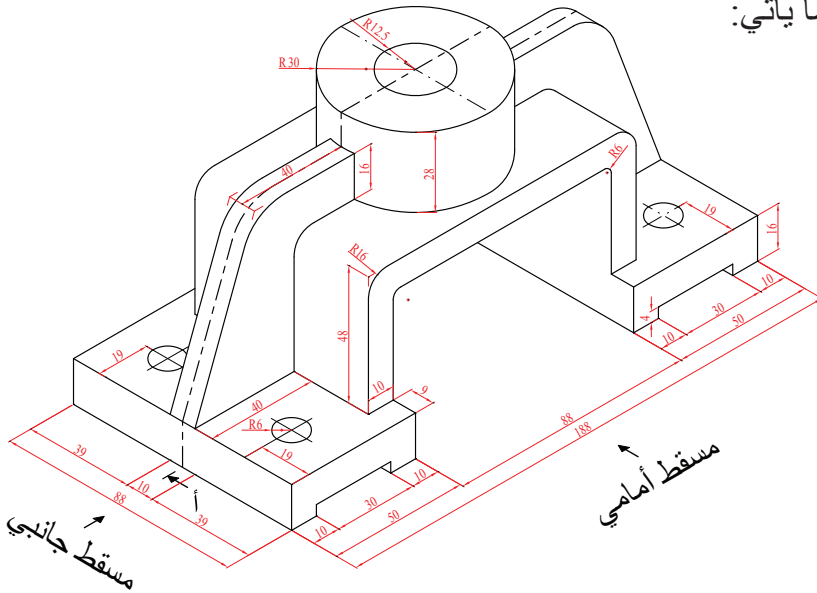
يُمثل الشكل المجاور قطعة ميكانيكية

أرسم باستخدام مقياس الرسم (1:1) ما يأتي:

1- القطاع الأمامي (أ - أ).

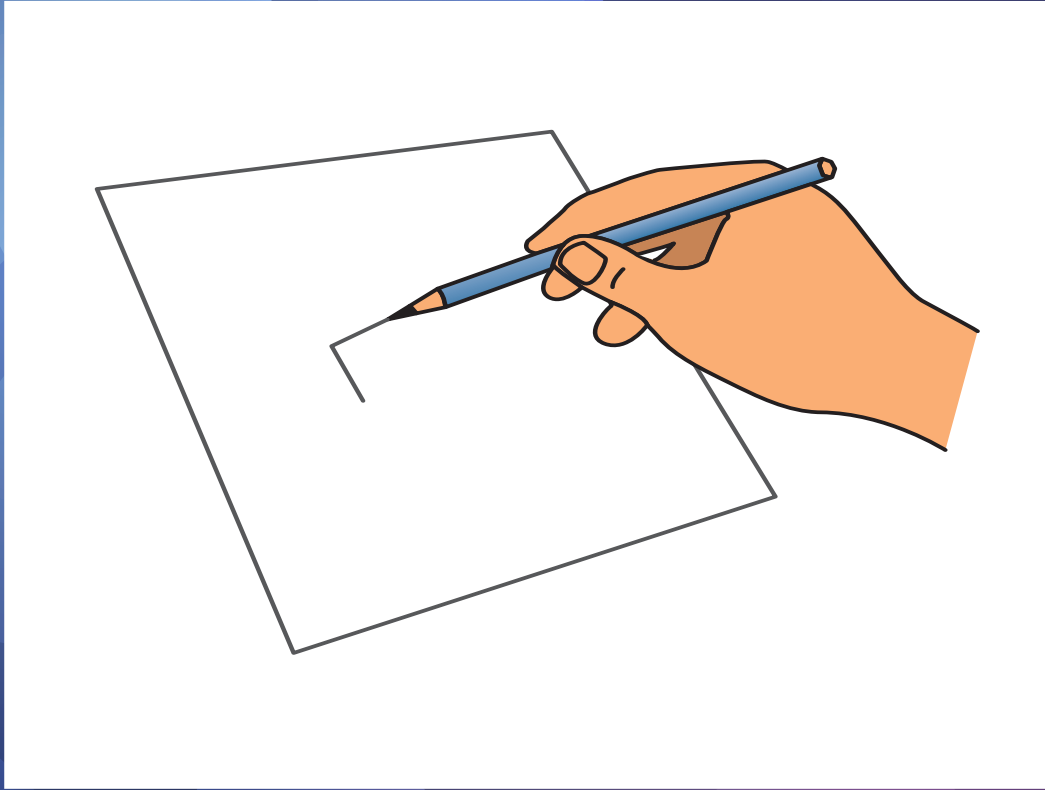
2- القطاع الجانبي (ب - ب).

3- المسقط الأفقي.



الوحدة السادسة

الرسم الحر



- الرسم باليد الحرة هو الطريقة الأساسية للتعبير المبدئي عما يجول في أذهان المصممين. أفسّر ذلك.
- أناقش زملائي في المقولة الآتية: "الرسم الحر موهبة وملكة فنية تولد مع الإنسان."



الرسم الحر لغة يمكن تنفيذها سريعاً في أيّ مكان من دون وجود المكتب واستعمال أدوات الرسم الهندسي؛ فهي تحتاج فقط إلى قلم رصاص، وممحاة، وورقة؛ ما يساعد على رسم الفكرة في لحظتها، ثم تطويرها لرسمها بشكلها النهائي، ثم تنفيذها.

أهداف الرسم الحر

لرسم الحر أهداف عدّة، أهمها:

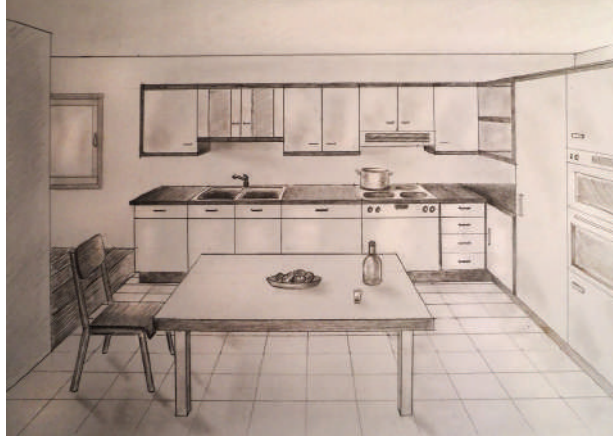
- 1 - رسم الفكرة في لحظتها.
- 2 - شرح الفكرة لأصحاب العلاقة في الموقع أو الميدان.
- 3 - تحديد الأبعاد على أرض الواقع.
- 4 - توفير الوقت، وسرعة الإنجاز.
- 5 - سهولة التعديل وصولاً إلى الهدف المطلوب.

يُتوقَّع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يُعرِّف مفهوم الرسم الحر.
- يتعرّف أهداف الرسم الحر.
- يتعرّف الخطوط في الرسم الحر، وطريقة رسمها.
- يتعرّف طرائق رسم الدوائر والأقواس والأشكال البيضوية.
- يرسم مُجسّمات ومساقط من واقع نماذج حقيقية.

انظر وتساءل

ما طريقة الرسم التي رُسم بها الشكل أدناه؟ وهل هذه الطريقة تعدُّ من الطرائق المعتمدة في الرسم الهندسي؟



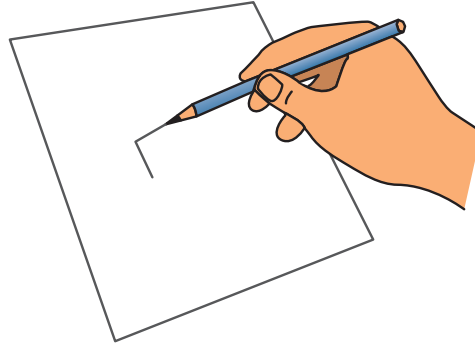
استكشف

طلب مالك المنزل من أحد النجارين تصميم خزانة حائطية في أحد زوايا المنزل، فقام النجار برسم نموذج بيده دون استخدام أدوات الرسم الهندسي. هل ما قام به النجار صحيح؟ برّر إجابتك.

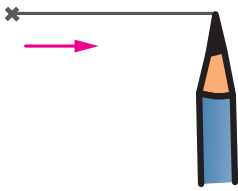


لرسم الخطوط المستقيمة، يجب الالتزام بالأسس التي تُفضي إلى الدقة والوضوح في عملية الرسم، ومن أهم هذه الأسس:

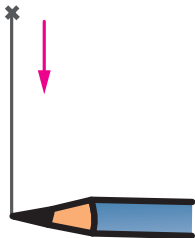
- 1 - استعمال قلم رصاص رفيع لتسهيل عملية المحي، والتعديل، وعدم ترك أثر في ورقة الرسم.
- 2 - مسك القلم على نحوٍ يريح اليد، وعدم ضغطه بين الأصابع، كما في الشكل (1-6).



الشكل (1-6).



الشكل (2-6).

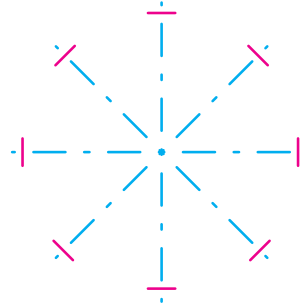


الشكل (3-6).

- 3 - عدم الضغط بشدة على ورقة الرسم.
- 4 - تحديد نقطتي البداية والنهاية عند رسم الخط المستقيم. وفي حال كان الخط طويلاً نسبياً، يوضع عدد من النقاط بين نقطة البداية ونقطة النهاية على الاستقامة نفسها.
- 5 - البدء برسم الخط الأفقي من اليسار إلى اليمين، بحيث يمكن رؤية رأس القلم في أثناء عملية الرسم، كما في الشكل (2-6).
- 6 - رسم خطوط خفيفة قصيرة، وعدم رسم الخط كله في شوط واحد.
- 7 - رسم الخط الرأسي بدءاً من الأعلى باتجاه الأسفل، كما في الشكل (3-6).
- 8 - تثبيت ساعد اليد والرسغ، وتحريك الأصابع في أثناء عملية الرسم.
- 9 - تحريك الورقة في أثناء عملية الرسم بما يناسب اليد.

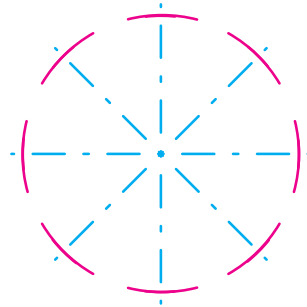
في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها عند رسم دائرة:

- 1 - رسم محورين متعامدين يتقاطعان في نقطة المركز.
- 2 - تحديد أربع نقاط على خطي المحور ضمن مسافات متساوية في طول نصف قطر الدائرة المراد رسمها.
- 3 - رسم خطيّ محور آخرين من نقطة المركز، مائلين بزاوية (45°) عن المحورين السابقين.
- 4 - تحديد أربع نقاط أخرى متساوية من حيث طول النصف القطر، كما في الشكل (4-6).



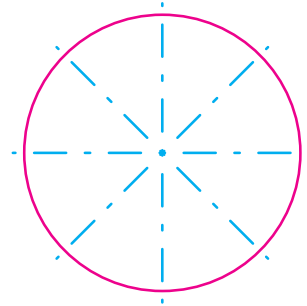
الشكل (4-6).

- 5 - رسم أقواس صغيرة عند نهايات أنصاف الأقطار المرسومة، كما في الشكل (5-6).



الشكل (5-6).

- 6 - وصل الأقواس ببعضها ببعض، فتننتج الدائرة المطلوبة، كما في الشكل (6-6).



الشكل (6-6).

تُرسَم الأقواس بطريقة رسم الدوائر نفسها؛ إذ يُعدُّ القوس جزءاً من الدائرة. وفي ما يأتي خطوات رسم الأقواس:

- 1 - رسم خطين متعامدين على شكل زاوية قائمة.
- 2 - رسم خط مائل مُنصِّفاً الزاوية القائمة.
- 3 - تحديد ثلاث نقاط تبعد عن نقطة المركز بمقدار نصف قُطر القوس المراد رسمه، كما في الشكل (6-7).



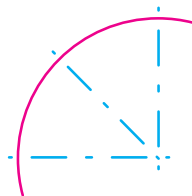
الشكل (6-7).

- 4 - رسم أقواس صغيرة عند نهايات أنصاف الأقطار، كما في الشكل (6-8).



الشكل (6-8).

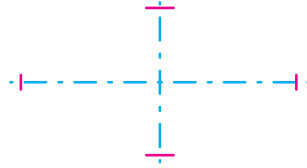
- 5 - وصل الأقواس بعضها ببعض، فينتج الشكل المطلوب، كما في الشكل (6-9).



الشكل (6-9).

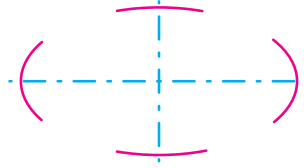
في ما يأتي خطوات رسم الشكل البيضوي:

- 1 - تحديد خطيّ محور متعامدين.
- 2 - تحديد أربع نقاط بمقدار القُطر الأصغر والقُطر الأكبر، كما في الشكل (10-6).



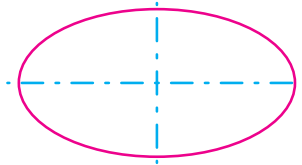
الشكل (10-6).

- 3 - رسم أقواس صغيرة عند نهايات أنصاف الأقطار، كما في الشكل (11-6).



الشكل (11-6).

- 4 - توصيل الأقواس ببعضها ببعض، فينتج الشكل المطلوب، كما في الشكل (12-6).



الشكل (12-6).

1 - رسم مكعب

في ما يأتي خطوات رسم مكعب باليد الحرة:

أ - رسم خط أفقي قصير مستقيم.

ب - تنصيف الخط الأفقي بنقطة.

ج - رسم خط رأسي متعامد على الخط الأفقي.

د - رسم قوس صغير مركزه نقطة التقاء الخط الرأسي بالخط الأفقي؛ على أن يكون متساوياً في بُعد طرفيه عن نقطة المركز.

هـ - تقسيم القوس ثلاثة أقسام متساوية، بوضع نقطتين على القوس. أنظر الشكل (6-13/أ).

و - وصل نقطة المركز بالنقطة الأولى على القوس فوق الخط الأفقي.

ز - مَدَّ الخط بطول ضلع المكعب المراد رسمه، فنتج زاوية مقدارها (30°) مع الخط الأفقي.

ح - تكرر الخطوات السابقة نفسها بعمل خط بزاوية (30°) ، مماثلاً لطول الخط السابق من الجهة الأخرى، أنظر الشكل (6-13/ب).

ط - تحديد طول الخط الرأسي بطول الخطين السابقين نفسيهما، فنتج ثلاثة خطوط أساسية متساوية الأطوال.

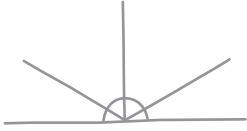
ي - رسم خطين رأسيين من نهاية الخطين المائلين بزاوية (30°) ، موازيين ومتساويين في طول الخط الرأسي الأساسي، أنظر الشكل (6-13/ج).

ك - وصل نهاية الخطوط الرأسية بنهاية الخط الرأسي الأساسي، أنظر الشكل (6-13/د).

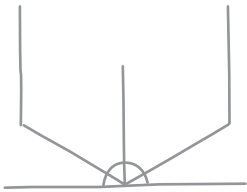
ل - رسم خط موازٍ للخط المائل جهة اليسار، بدءاً بنهاية الخط الرأسي جهة اليمين، ورسم خط موازٍ للخط المائل من جهة اليمين بدءاً بنهاية الخط الرأسي جهة اليسار، أنظر الشكل (6-13/هـ).



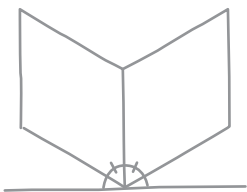
الشكل (6-13/أ).



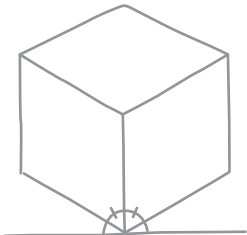
الشكل (6-13/ب).



الشكل (6-13/ج).



الشكل (6-13/د).



الشكل (6-13/هـ).

2 - رسم منظور يحتوي على أسطوانة

في ما يأتي خطوات رسم منظور يحوي أسطوانة:

أ - رسم قاعدة الشكل باتباع خطوات المثال السابق نفسها، أنظر الشكل (6/14-أ).

ب - تنصيف وجه القاعدة، ثم رسم خطي محور متعامدين بحيث يتقاطعان في نقطة المركز.

ج - اعتماد نقطة المركز لتحديد طول القطر الأكبر وطول القطر الأصغر بأربع نقاط.

د - رسم الشكل البيضوي للقاعدة السفلى للأسطوانة، أنظر الشكل (6/14-ب).

هـ - اعتماد نقطة المركز لرسم خط رأسي بارتفاع الأسطوانة.

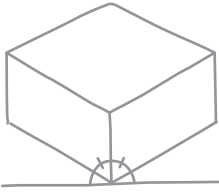
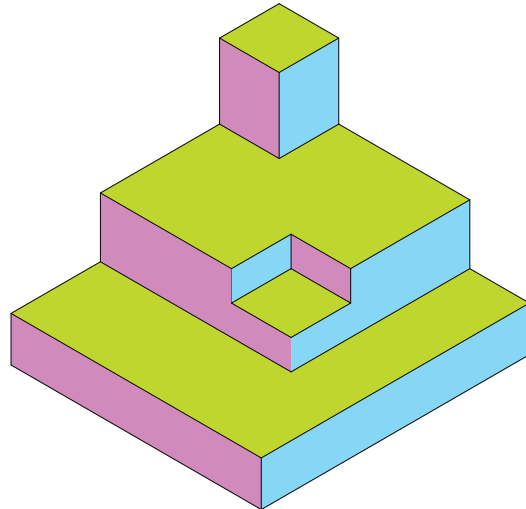
و - اعتماد نقطة الخط الرأسي العلوي لرسم خطي محور متوازيين ومساويين لخطي محور القاعدة السفلى.

ز - رسم الشكل البيضوي العلوي، أنظر الشكل (6/14-ج).

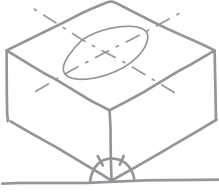
ح - رسم خطين رأسيين، بدءًا بطرفي الشكل البيضوي العلوي، وانتهاءً بالشكل البيضوي السفلي، فينتج الشكل المطلوب، أنظر الشكل (6/14-د).

التمرين (1)

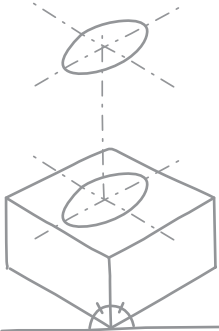
أرسم الشكل الآتي باليد الحرة.



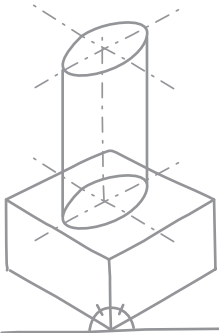
الشكل (6/14-أ).



الشكل (6/14-ب).



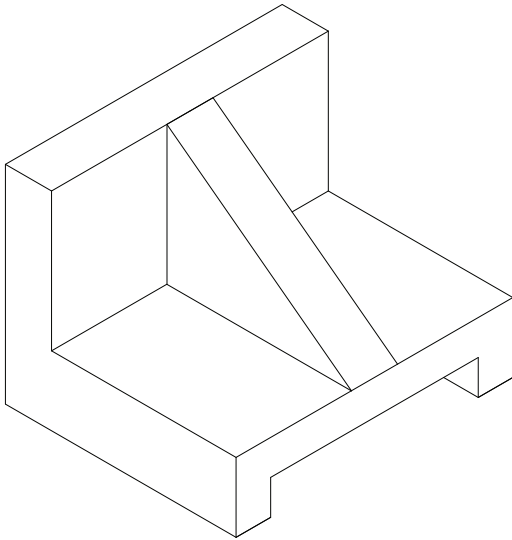
الشكل (6/14-ج).



الشكل (6/14-د).

3 - رسم منظور مُركَّب

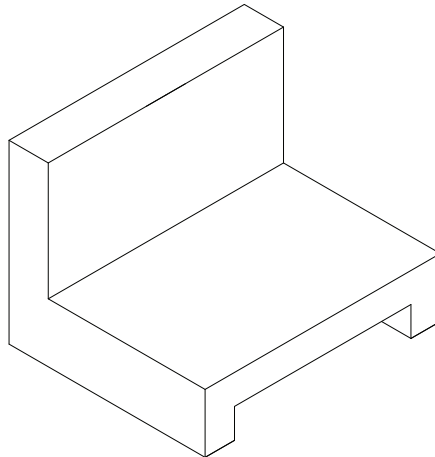
يحتوي المنظور المُركَّب على سطوح مائلة، وثقوب، ومجارٍ داخلية، وسطوح منحنية، أنظر الشكل (6-15) الذي يُمثِّل منظورًا هندسيًّا.



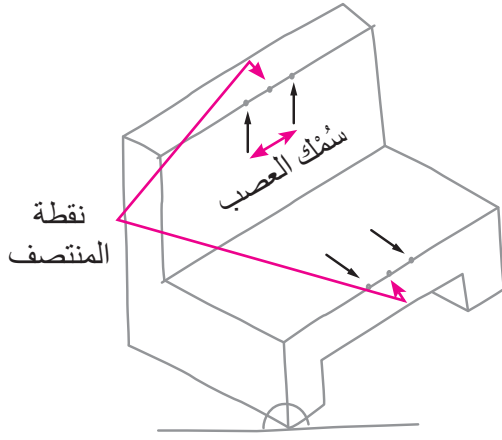
الشكل (6-15).

في ما يأتي خطوات رسم منظور مُركَّب:

- أ - رسم خط أفقي قصير مستقيم.
- ب - رسم خط رأسي قصير متعامد على الخط الأفقي.
- ج - رسم قوس صغير على الزاوية القائمة لخطي التعامد.
- د - تقسيم القوس ثلاثة أقسام متساوية بوضع نقطتين على القوس.
- هـ - وصل نقطة المركز بالنقطة الأولى على القوس من جهة الخط الأفقي، ثم مَدُّ الخط على امتداده بطول المنظور.
- و - تكرار الخطوات السابقة نفسها، ورسم قوس على الزاوية القائمة الثانية، ورسم خط بعرض المنظور، فيميل الخطان بزاوية (30°) عن الخط الأفقي.
- ز - الخطوط الثلاثة (الخط المائل بزاوية (30°) على اليمين، والخط المائل على اليسار بزاوية (30°))، والخط الرأسي) هي الخطوط الأساسية التي يمكن بها إكمال رسم المنظور.
- ح - إكمال رسم خطوط المنظور بحسب أبعادها، فتكون جميع الخطوط المائلة إلى جهة اليمين موازية لخط الأساس، وجميع الخطوط المائلة إلى جهة اليسار موازية لخط الأساس، والخطوط الرأسية موازية للخط الرأسي الأساس، أنظر الشكل (6-15/أ).



الشكل (6-15/أ).



الشكل (15-6/ب).

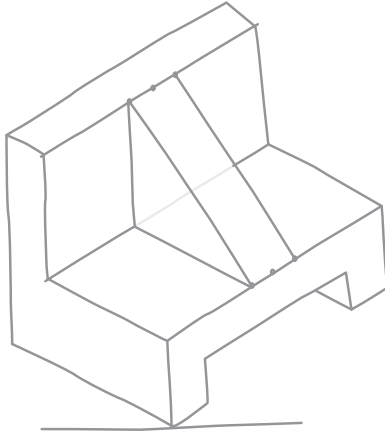
في ما يأتي خطوات رسم الجزء المائل (العصب):
 أ - تحديد نقطة المنتصف لسُمك العصب على المنظور من أعلى، ونقطة المنتصف لسُمك العصب عند نهاية العصب من أسفل.

ب - تحديد نقطتين على يمين نقطة المنتصف ويسارها من أعلى، ومن أسفل، بسُمك العصب، أنظر الشكل (15-6/ب).

ج - رسم خط رأسي بارتفاع العصب من النقطة اليسرى، واعتماد نهاية الخط الرأسي لرسم خط للنقطة اليسرى بسُمك العصب، فينتج خط مائل بزاوية (30°) .

د - الوصل بين نهاية الخط السفلي وبداية الخط الرأسي بخط مستقيم.

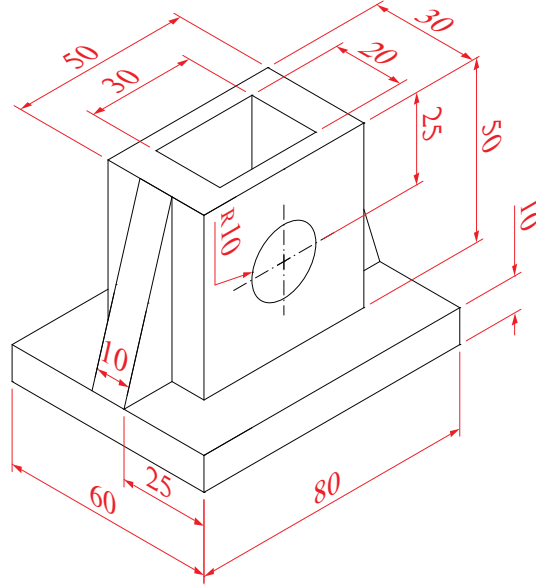
هـ - وصل خط بين النقطة اليمنى العلوية والنقطة اليمنى السفلية؛ على أن يكون موازيًا للخط السابق، أنظر الشكل (15-6/ج).



الشكل (15-6/ج).

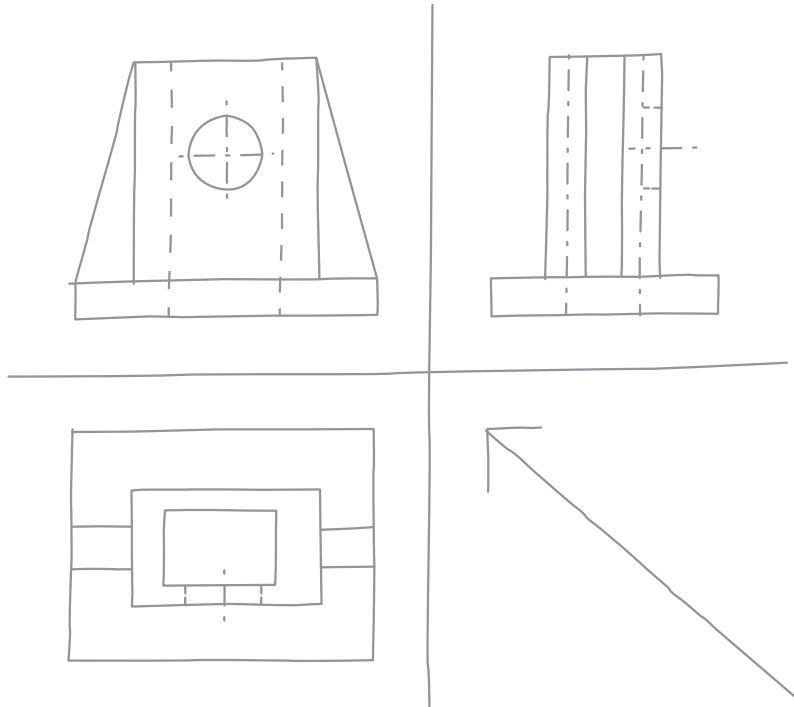
يُمثل الشكل (16-6) منظورًا هندسيًا. أرسم باستخدام مقياس رسم مناسب، وباليد الحرة ما يأتي:

- 1 - المسقط الأمامي للمنظور.
- 2 - المسقط الجانبي للمنظور.
- 3 - المسقط الأفقي للمنظور.



الشكل (16-6).

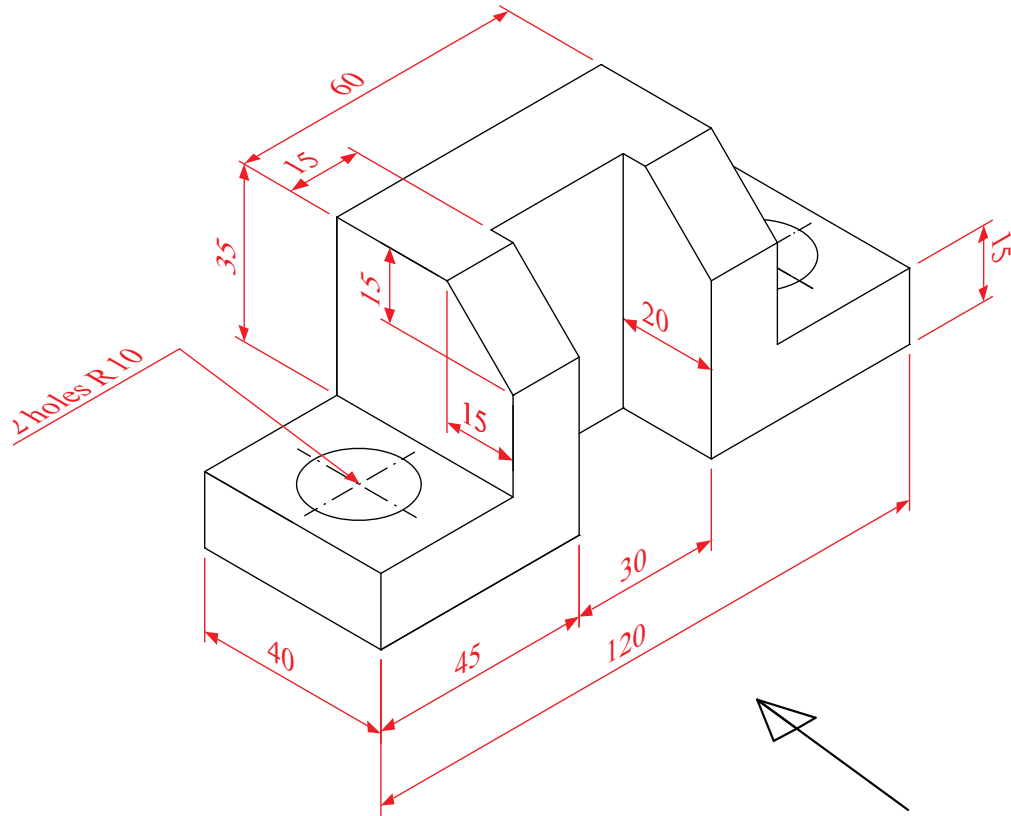
يوضّح الشكل (17-6) رسم المساقط الثلاثة للمنظور باستخدام اليد الحرة.



الشكل (17-6).

التمرين (2)

أرسم باستعمال بمقياس رسم مناسب المنظور المُبيّن في الشكل الآتي، مُستنتجًا المساقط الثلاثة له.



الإثراء والتوسع

أقف أمام إحدى الآلات في المشغل، ثم أرسمها باليد الحرة، ثم أعرضُ الرسم على زملائي.

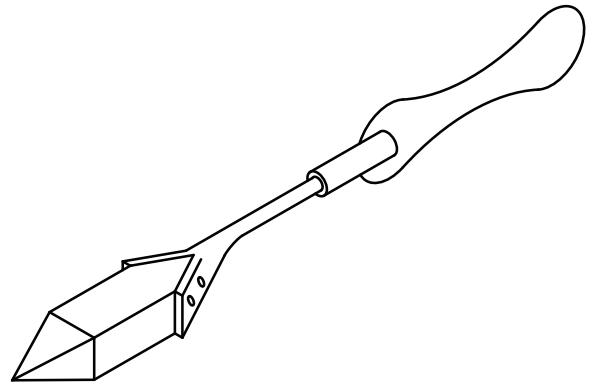
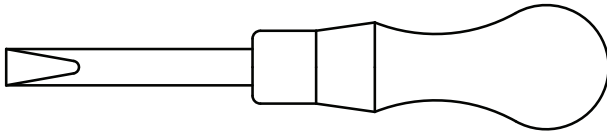
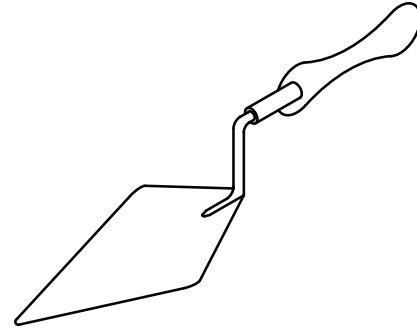
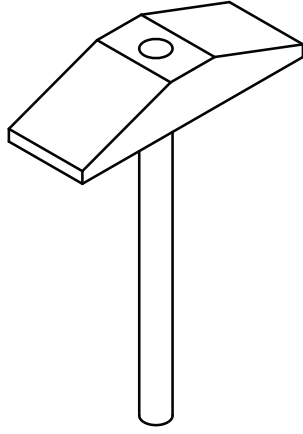
القياس والتقويم

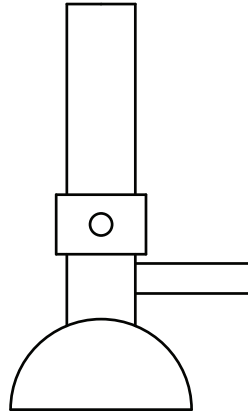
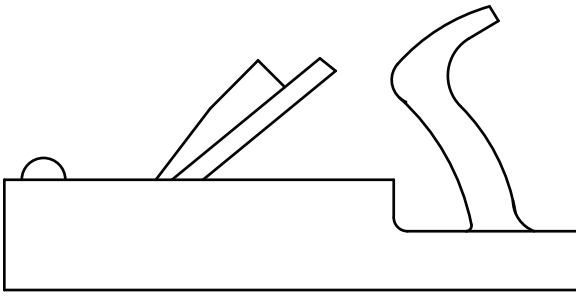
يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

الرقم	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	في حاجة إلى التحسين
1	أعرّف مفهوم الرسم الحر.			
2	أحدّد أهداف الرسم الحر.			
3	أُميّز رسم الخطوط في الرسم الحر.			
4	أرسم الخطوط في الرسم الحر.			
5	أرسم الدوائر في الرسم الحر.			
6	أرسم المُجسّمات في الرسم الحر.			
7	أرسم المساقط في الرسم الحر.			
8	أقرأ الرسوم والمُخطّطات في الرسم الحر.			

تمثّل الأشكال الآتية عدداً يدوية:

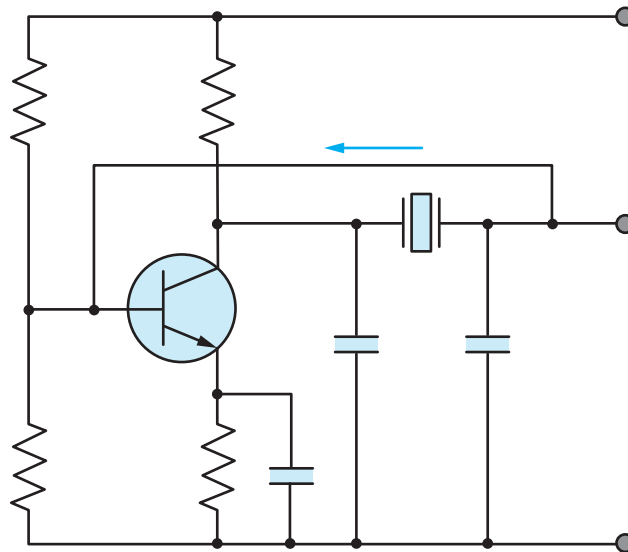
- 1 - أذكر أسماء هذه العدداً.
- 2 - أرسم باليد الحرة هذه العدداً.

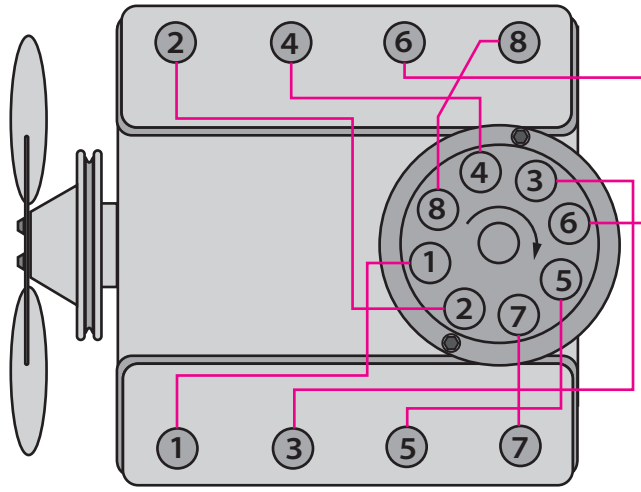




التمرين الثاني

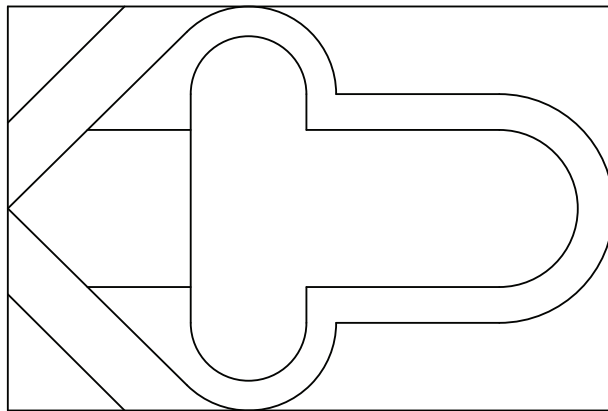
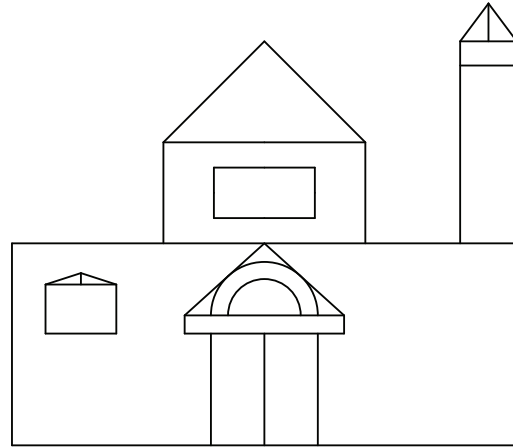
أرسم باليد الحرة الأشكال والمخططات الهندسية الآتية، مُستعملًا مقياس رسم مناسبًا:



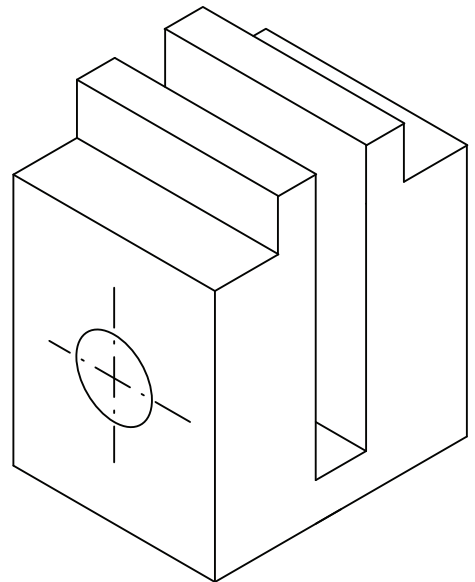
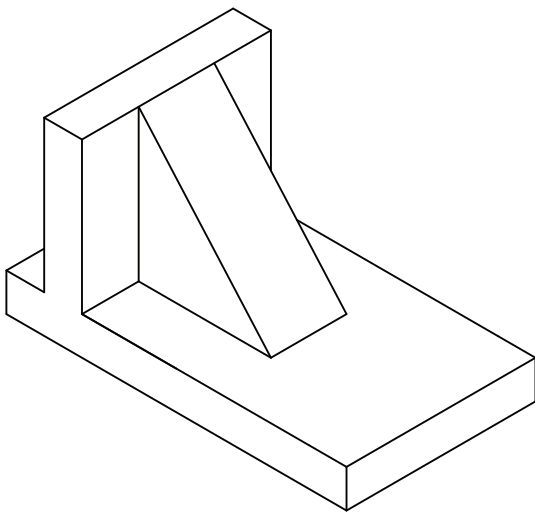
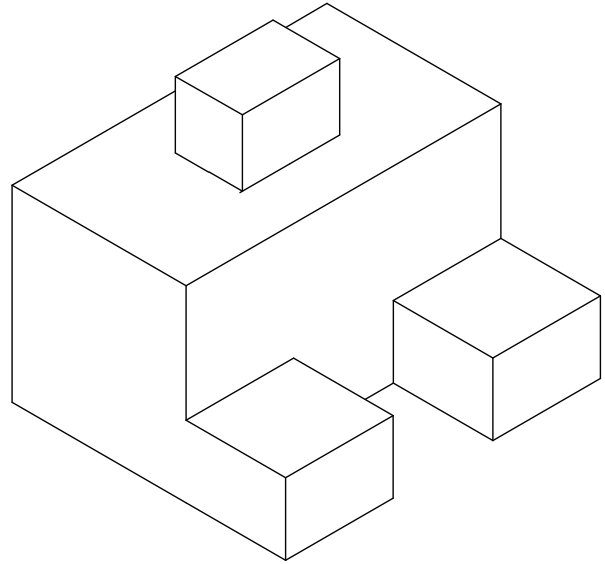
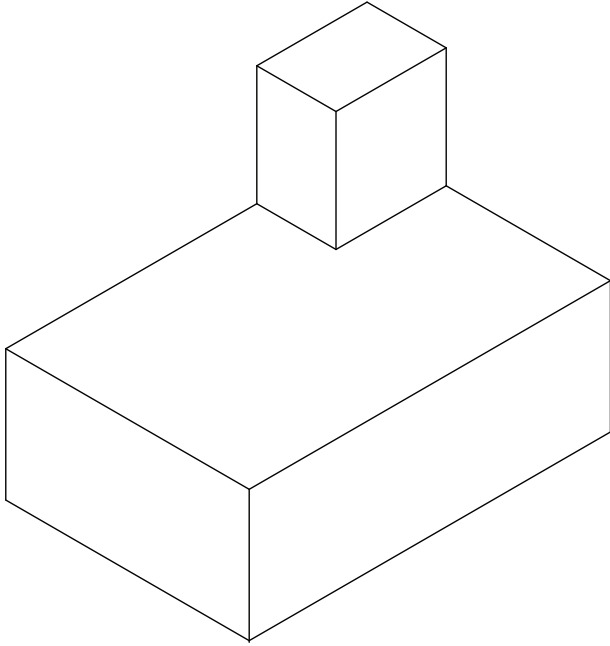


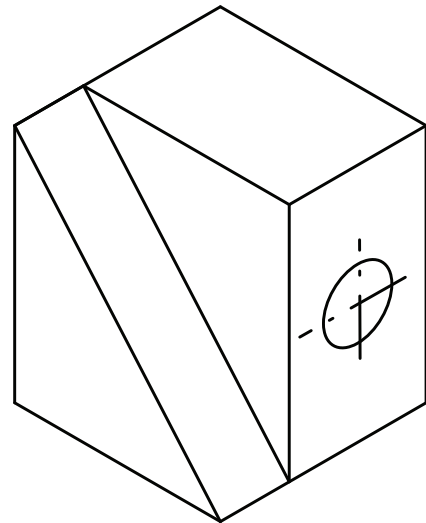
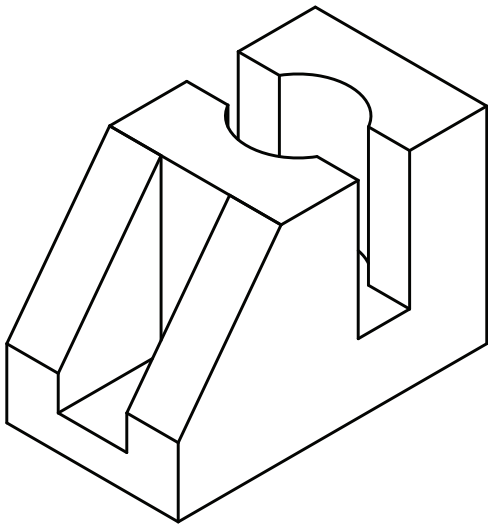
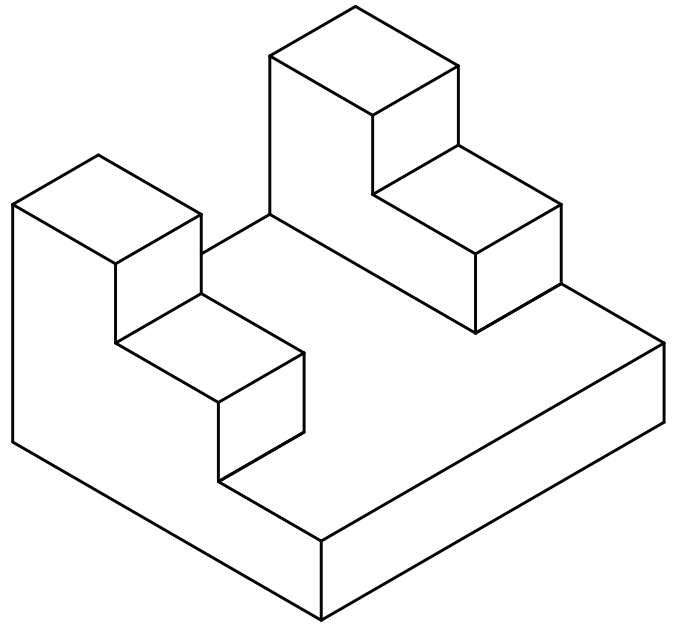
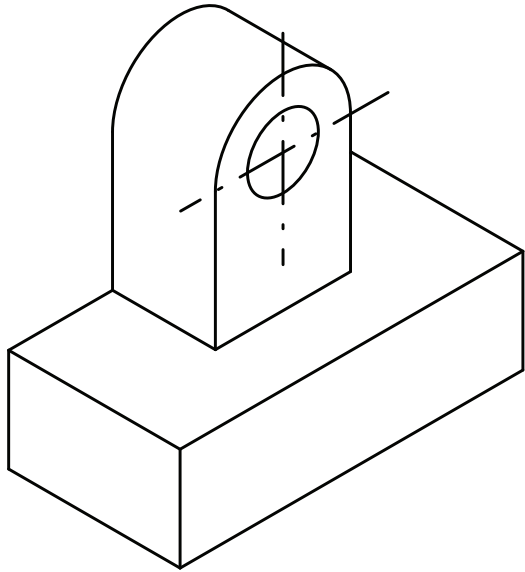
التمرين الثالث

أرسم باليد الحرة المناظير الآتية، مُستعملاً مقياس رسم مناسباً:



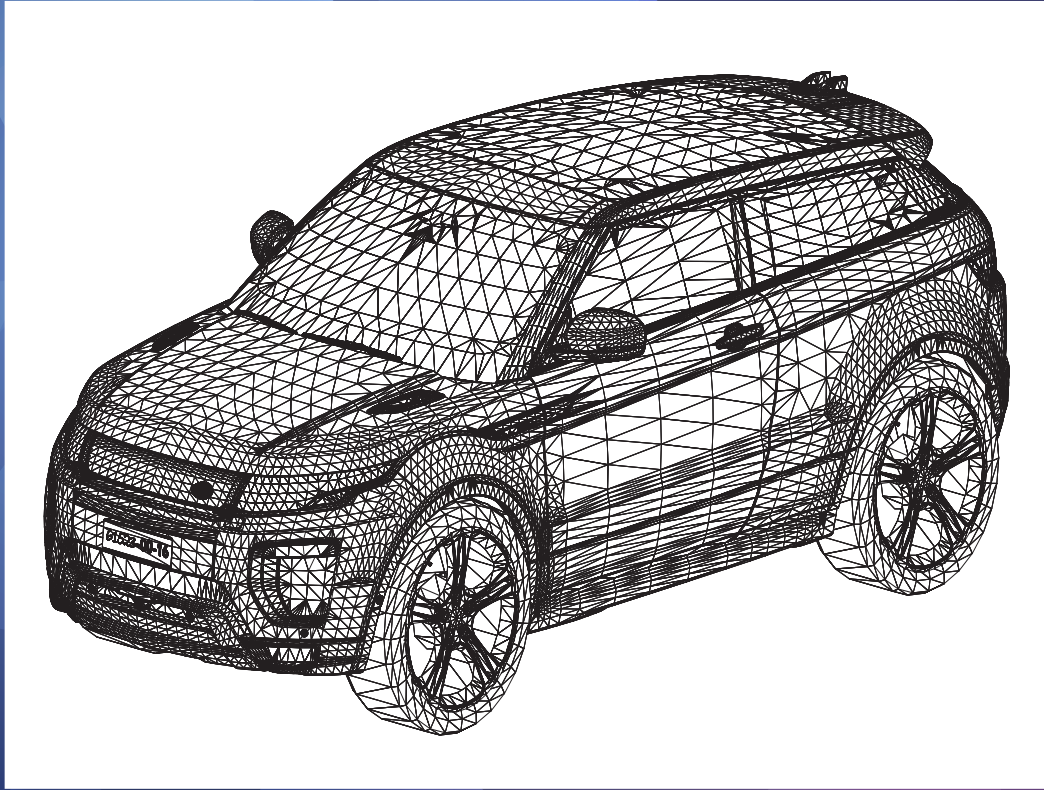
أرسم باليد الحرة المساقط الثلاثة للمناظير الآتية، مُستعملاً مقياس رسم مناسباً:





الوحدة السابعة

الرسـم باستعمال الحاسوب



- ما أشكال التطور التقني في التعليم؟
- كيف نواكب التطور التقني العالمي؟

تضمّنت الإصدارات الأولى لبرنامج (AutoCAD) استعمال أدوات بدائية خاصة بالخطوط، والأشكال المتعددة، والدوائر، والأقواس، والنصوص الكتابية. وفي منتصف تسعينيات القرن الماضي طُوّر البرنامج بتضمينه واجهة تطبيق باستعمال لغة البرمجة (C++)، فضلاً عن تضمينه مجموعة كاملة من النماذج المُجسّمة الأساسية وأدوات الرسم ثلاثي الأبعاد، ثم حُدث البرنامج اليوم، وأدخلت تحسينات على إصداراته المتتالية؛ ففي إصدار عام 2007م، أصبح إنتاج التصاميم ثلاثية الأبعاد عملية سهلة نتيجة إدخال عدد من التحسينات على بيئة الرسم ثلاثي الأبعاد.

أمّا في الإصدارات اللاحقة فقد شملت وظائف (AutoCAD) مجالات تخصصية متعددة، وأضيفت برامج أخرى، مثل: برنامج التصميم والرسم المعماري (AutoCAD Architecture)، وبرنامج التصميم الكهربائي (AutoCAD Electrical)، وبرنامج التصميم الميكانيكي (AutoCAD Mechanical)، وبرنامج للمهندسين الإنشائيين (AutoCAD Structural Detailing) يُعنى برسم التفاصيل وإعداد اللوحات الإنشائية.

توجد إصدارات عدّة من هذا البرنامج أسهمت في الوفاء بحاجات القطاعات والشرائح الوظيفية المختلفة، مثل: المهن الهندسية، ونظم المعلومات الجغرافية، ورسم الخرائط، والتخصصات الصناعية الإنتاجية، وتطوير القطاعات الخدمية (مخططات لشبكات الأنابيب، أو شبكات الطرق، وتطوير الأراضي واستصلاحها، والمشروعات المائية). من مزايا هذا البرنامج أيضاً استخلاص المعلومات من صور الأقمار الصناعية، ومن الخرائط والمخططات الهندسية الورقية المدخلة في الحاسب بالمسح الضوئي.

لقد وقّرت الشركة الصانعة للبرنامج عددًا كبيرًا من التطبيقات الإضافية في موقعها الرسمي بالشبكة العنكبوتية للوفاء بحاجات التخصصات الهندسية جميعها، ومن ذلك توفير نسخ من البرنامج بلغات عالمية متعددة.

هناك طريقتان للرسم الهندسي، هما:

1- الطريقة التقليدية

تُستخدَم في هذه الطريقة أدوات متعددة (مثل: الطاولة، والمسطرة، والمثلثات، والأقلام) لإنتاج الرسوم؛ وهي الطريقة التي تعلَّمْتُها.

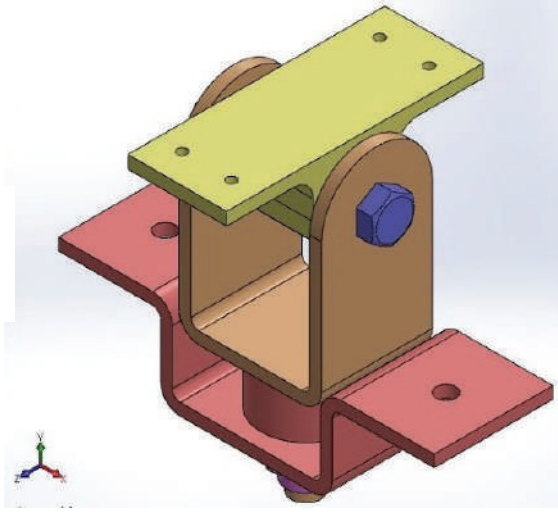
2- الطريقة المحوسبة (CAD)

يستعان في هذه الطريقة بجهاز الحاسوب لإنجاز الرسوم. والأحرف (CAD) هي اختصار لعبارة (Computer Aided Drawing)، وتعني استعمال الحاسوب في عملية الرسم. تمتاز الطريقة المحوسبة برسم أدق التفاصيل لأيِّ شكل بحيث يُشابه رسم الواقع الحقيقي، علمًا بأنه يتوافر العديد من برامج الرسم بالحاسوب؛ سواء كانت هذه البرامج عامة تُنتج معظم الرسوم (الميكانيكية، والكهربائية، والمعمارية، ...) مثل برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)، أو متخصصة مثل برنامج (Solid Edge) الذي يُنتج رسومًا ميكانيكية معقدة.

يُتوقَّع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يُعرِّف مفهوم الرسم المحوسب ومزاياه.
- يتعرِّف واجهة برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD).
- يتعرِّف خصائص البرنامج في الرسم.
- يُميِّز بين أدوات الرسم على الحاسوب.
- يستعمل الشبكة العنكبوتية في قراءة المخطَّطات.

انظر وتساءل



هل تستطيع رسم المنظور المبين في الشكل باستخدام أدوات الرسم الهندسي، وتحصل على الدقة والإتقان نفسيهما عند استخدام برنامج (AutoCAD)؟

استكشف

ما البرامج التي يمكن من خلالها رسم الأشكال الهندسية والمناظير والمساقط؟ أبحث عن هذه البرامج عن طريق شبكة الإنترنت، وأكتب تقريراً مفصلاً عنها يبين أهمية استخدامها في الوقت الحالي.

الرسم الهندسي اليدوي هو الخطوة الأولى لاستعمال برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)؛ لأن الرسم اليدوي هو الأساس لأداء الرسم الهندسي بصورة صحيحة، وتصوّر الأبعاد الثلاثية للنماذج. فقد تتعدّر رؤية النموذج بالعين؛ ما يتطلّب تكوين صورة خيالية في الدماغ؛ لذا يجب أولاً إعداد لوحات الرسم الهندسي يدوياً قبل استعمال البرامج الهندسية، مثل برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)؛ إذ تُسهّم هذه البرامج في تقليل قدرة الشخص على تصوّر الأشياء عقلياً بالرغم من أهميتها.

1- مزايا برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)

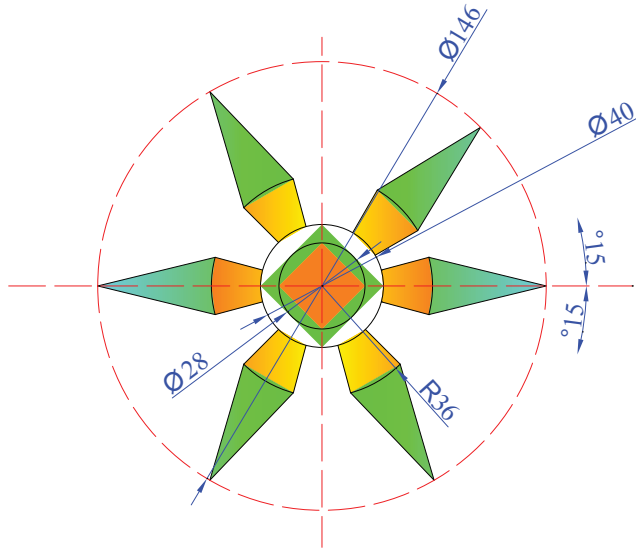
- أ - توفير الوقت، وزيادة الإنتاجية؛ نظراً إلى سهولة استعمال البرنامج، واشتماله على واجهة سهلة الفهم، وتقديمه نظرة أساسية شاملة في ما يخص التصاميم.
- ب- القدرة على إعادة استعمال النماذج، وتصحيح الأخطاء بسهولة.
- ج- سهولة الإرسال والاستقبال بواسطة البريد الإلكتروني.
- د - توافر أدوات مُحدّدة لإنشاء الأبعاد الهندسية في البرنامج، ورسم نسيج السطح وتحديد نوعية مادته، وتوافر الرموز الميكانيكية وعدد كبير من الرموز المنفق عليها في مجال التخصص.

2- استعمالات برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)

يحرص المهندسون والمصممون والرسامون على استعمال هذا البرنامج في تصاميمهم؛ نظراً إلى قدرة البرنامج على عمل الرسوم الهندسية الخاصة بتصنيع المعدات، وتخطيط مشروعات البنية التحتية، وتصميم الدارات الكهربائية، وبناء المنازل والمباني التجارية، من دون حاجة إلى استعمال المثلثات والمساطر التي استعملها المصممون القدامى في الرسم التقليدي المعتمد على قلم الرصاص والورقة.

في ما يأتي بيان لأنواع الرسوم التي يمكن إعدادها باستعمال برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD).

- أ - **الرسوم ثنائية الأبعاد (2D) (Two Dimension)**: الرسوم ثنائية الأبعاد من أشهر الرسوم استعمالاً في برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)، وهي رسوم ثنائية الأبعاد خاصة بالصناعات، والفضاء، والهندسة المعمارية، وتصميم السيارات، والخرائط، والتصميم الداخلي، وتصميم الحدائق، وعالم الموضة والأزياء.

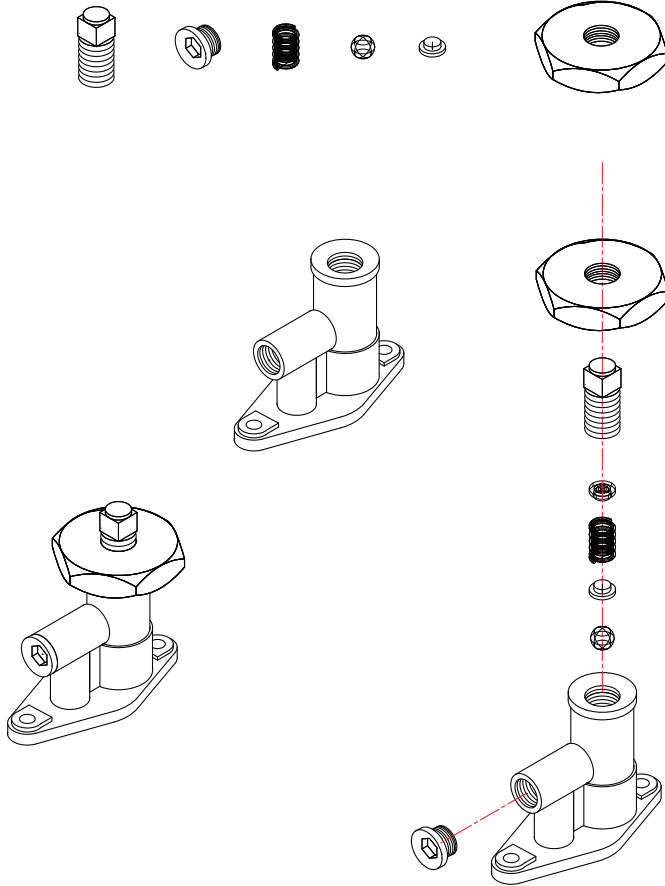


الشكل (1-7): نموذج لرسم ثنائي الأبعاد.

فالخطوة الأولى لبناء أيّ منزل أو مشروع - مثلاً - هي التخطيط، ورسم نموذج توضيحي دقيق لفراغات المشروع. وفيها يُعبّر المهندس المعماري عن أفكاره في ورقة مرسومة باستعمال برنامج الرسم بالحاسوب (AutoCAD)، فيظهر رسم ثنائي الأبعاد لأرضية المشروع، وبعض تفاصيله، ويساعد هذا البرنامج على تنفيذها، أنظر الشكل (1-7).

ب- الرسوم ثلاثية الأبعاد (3D) (Three Dimension): تمتاز الرسوم ثلاثية الأبعاد بتقديم مزيد من

التفاصيل للعناصر الفردية والمكونات المجتمعة بعضها مع بعض؛ أي بيان كيف تتناسب الأبعاد وترابط معًا، وتعمل مع بعضها، ويُكمل كلٌّ منها الآخر بدلًا من وصف حجمها، فضلًا عن تقديم نظرة عامة عن شكلها الإجمالي.



قد لا تُستعمل هذه الرسوم في رسم المخططات الأرضية؛ إذ إن الرسوم ثنائية الأبعاد تفي بالغرض. أمّا في الهندسة الميكانيكية فيُستعمل نموذج ثلاثي الأبعاد لرسم القطع المعقدة وتجسيدها في ما يخص صناعة السيارات، والصناعات المختلفة، وبيان كيفية تداخلها وترابط بعضها مع بعض؛ ما يعطي صورة واضحة شاملة عن المُجسّم الكلي.

الشكل (2-7): نموذج لرسم ثلاثي الأبعاد.

التمرين (1)

أقارن بين الرسم اليدوي التقليدي والرسم باستعمال الحاسوب كما في الجدول الآتي:

وجه المقارنة	الرسم اليدوي التقليدي	الرسم باستعمال الحاسوب
أدوات الرسم:		
زمن الإنجاز:		
إمكانية التعديل:		
سرعة الإنجاز:		
الدقة والإتقان:		

تشغيل البرنامج وواجهة المستخدم

ثانياً

1- تشغيل البرنامج

يمكن تشغيل البرنامج من واجهة المستخدم الرئيسية في جهاز الحاسوب، وذلك باختيار الأيقونة الخاصة بالبرنامج التي تُمثل شعار البرنامج، وتظهر بحرف (A) باللون الأحمر كما في الشكل (3-7)، فتظهر



الشكل (3-7): تشغيل برنامج الرسم باستعمال الحاسوب.

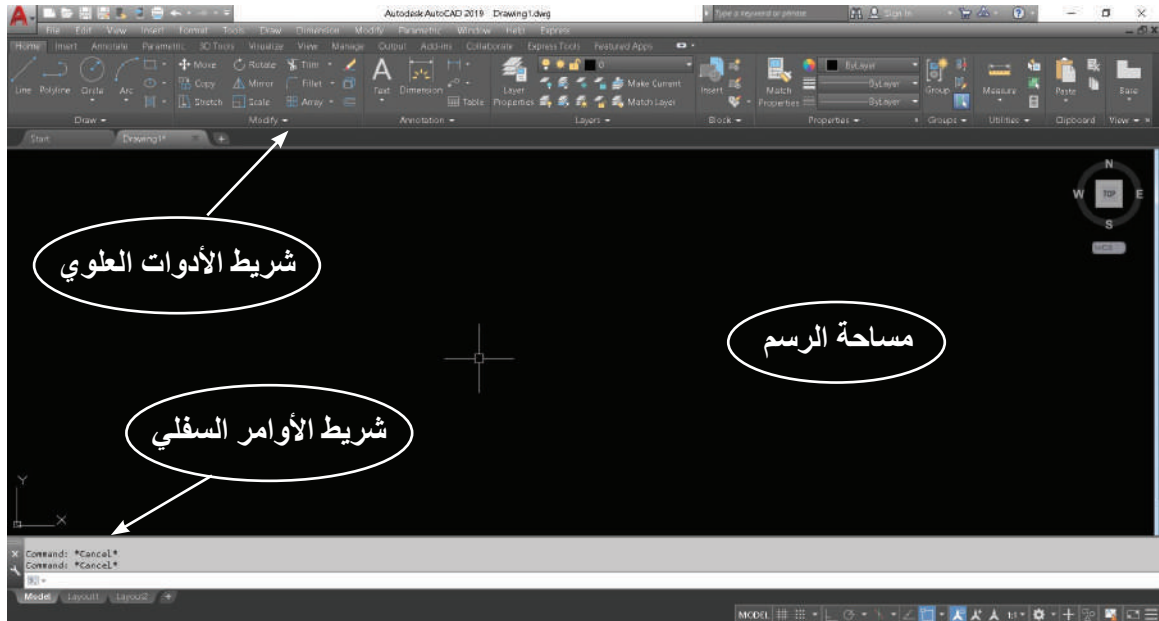
إشارة البدء التي تحوي رقم الإصدار لنسخة البرنامج بحسب سنة الإصدار، أنظر الشكل (4-7).



الشكل (4-7): إشارة بدء تشغيل البرنامج.

2- واجهة المستخدم (User Interface)

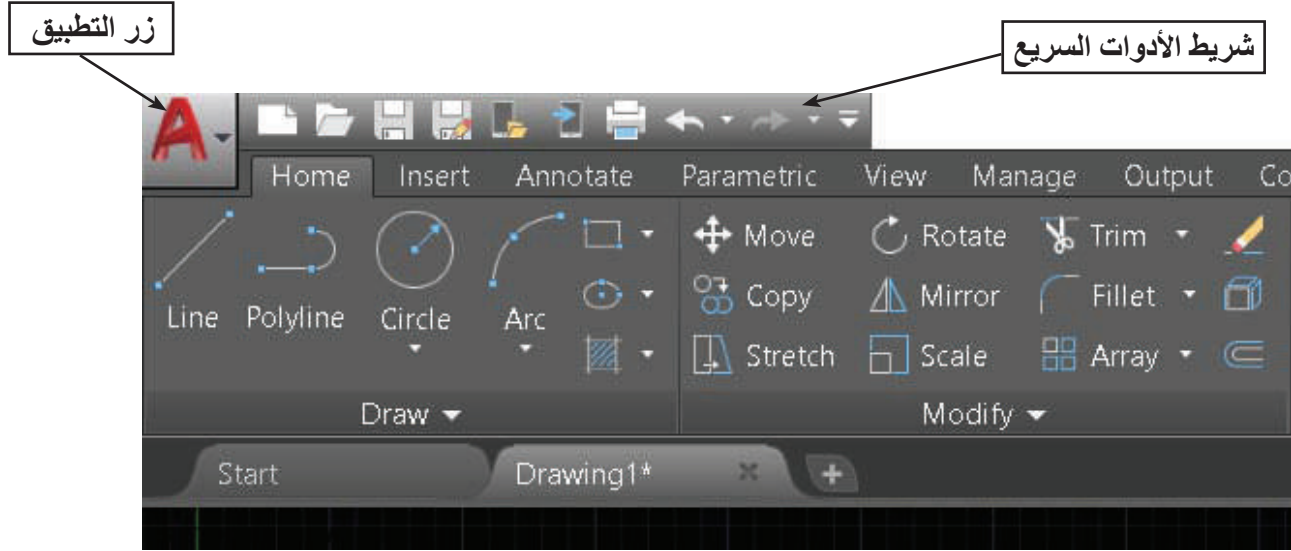
تظهر واجهة المستخدم في برنامج الرسم باستعمال الحاسوب بعد التشغيل، إبدأنا ببدء عملية إنشاء رسوم جديدة، أو تعديل أخرى قديمة. هناك مساحتان منفصلتان للعمل في واجهة البرنامج، وتمتد مساحة الرسم لتشمل معظم الشاشة، وهناك أشرطة أدوات أعلى مساحة الرسم وأسفلها، أنظر الشكل (5-7).



الشكل (5-7): واجهة المستخدم.

تشمل واجهة المستخدم في برنامج الرسم باستخدام الحاسوب ما يأتي:

أ - زر التطبيق (Application Menu): يشير حرف (A) الأحمر الكبير في الزاوية اليسرى العلوية من الشاشة إلى زر التطبيق كما في الشكل (6-7).



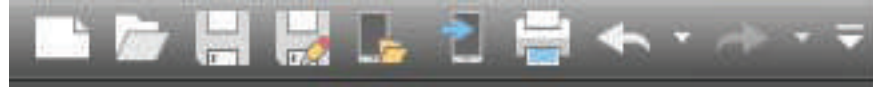
الشكل (6-7): زر التطبيق.

عند الضغط على زر التطبيق، تظهر قائمة الأوامر المبيّنة في الشكل (7-7).

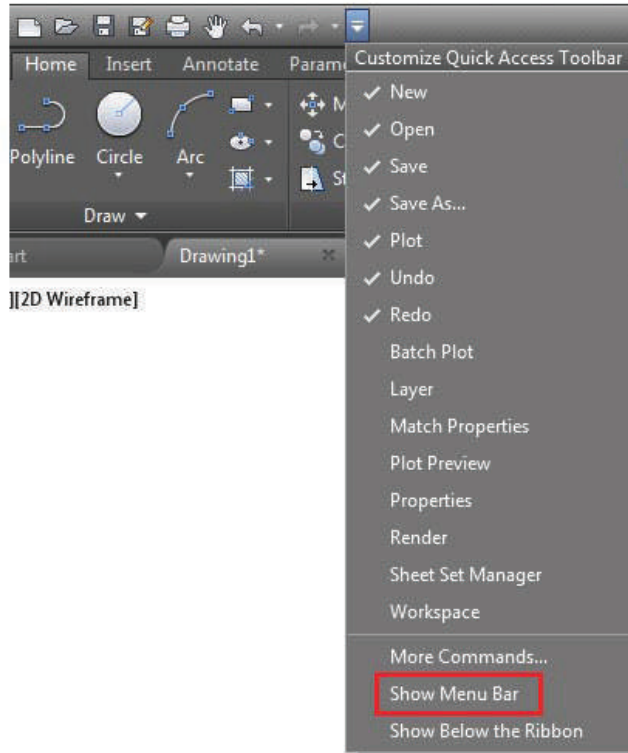
صورة الدالة	قائمة الأوامر	المعنى باللغة العربية
	New	إنشاء ملف جديد:
	Open	فتح ملف:
	Save	حفظ الملف:
	Save As	حفظ الملف باسم آخر:
	Import	استيراد من خارج الملف:
	Export	تصدير الملف بصيغ أخرى:
	Publish	نشر الملف:
	Print	طباعة الملف:
	Drawing Utilities	أدوات مفيدة للملف:
	Close	إغلاق الملف:
	Options	اختيارات متعلقة بالملف:
	Exit AutoCAD	الخروج من البرنامج:

الشكل (7-7): محتويات زر التطبيق.

ب- شريط الأدوات السريع (Quick Access Toolbar): يوجد هذا الشريط بجوار زر التطبيق، ويحتوي الأوامر شائعة الاستعمال، مثل: جديد، وفتح، وحفظ، وحفظ باسم، وطباعة، وتراجع، وإلغاء التراجع. ويمكن تعديل محتوياته بإضافة أوامر غير مدرجة، أو حذف أوامر موجودة بحسب حاجة المستخدم، أنظر الشكل (8-7).



الشكل (8-7): شريط الأدوات السريع.



لتحويل واجهة المستخدم إلى (AutoCAD Classic Customize) من شريط الأدوات السريع، يجب الضغط على سهم التخصيص (Quick Access Toolbar)، لتظهر قائمة الأوامر شائعة الاستعمال المذكورة آنفاً، ومنها يُختار خيار (Show MenuBar) كما في الشكل (9-7).

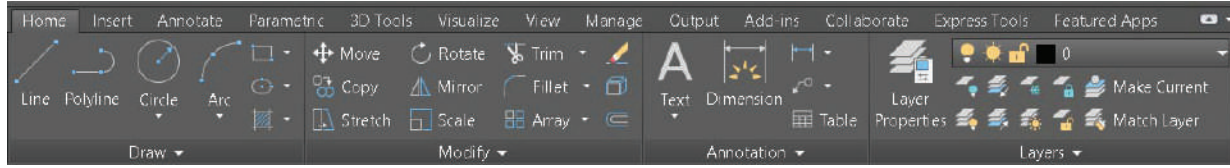
الشكل (9-7): إظهار شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar).

ج- شريط القوائم المنسدلة (Menu Bar): يوجد هذا الشريط أسفل شريط الأدوات السريع، ويحتوي على المجموعات الرئيسية لأوامر البرنامج كلها مثل بقية البرامج الحاسوبية ويتضمن كل منها مجموعة أوامر فرعية تتشابه في طريقة عملها، أو يرتبط بعضها ببعض ضمن موضوع واحد، وتظهر هذه القائمة عند الضغط على موضوعها الرئيس، أنظر الشكل (10-7).



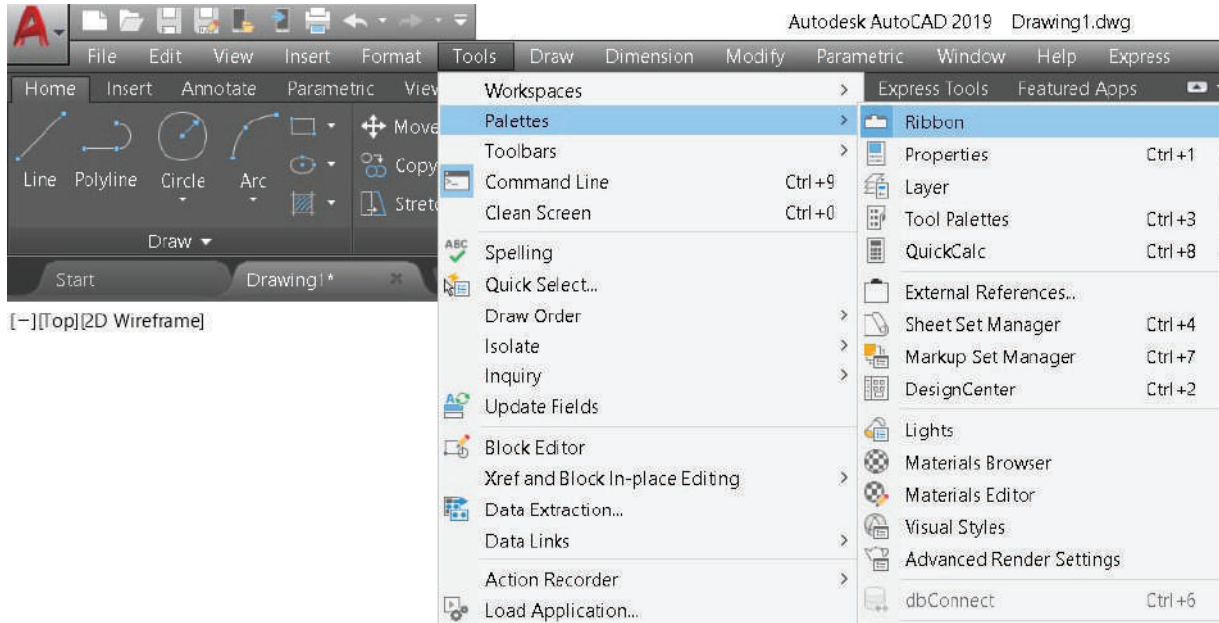
الشكل (10-7): شريط القوائم المنسدلة.

د - شريط الأدوات (Ribbon): يقع هذا الشريط تحت شريط القوائم المنسدلة، ويحوي سلسلة من الأيقونات (مثل: الرئيسية، وإدخال، وشروح، وتصوُّر، وعرض)، ومجموعة من الأدوات والأوامر القياسية، مثل: أيقونات الرسم (Draw)، وأيقونات التعديل (Modify)، أنظر الشكل (11-7).



الشكل (11-7): شريط الأدوات.

لإخفاء شريط الأدوات والإبقاء على شريط القوائم المنسدلة لتوفير مساحة رسم أكبر، تُختار القائمة (Tools) من القوائم المنسدلة (Menu Bar)، ثم يُختار من القائمة خيار (Palettes)، ثم يُضغَط على خيار (Ribbon) كما في الشكل (12-7).



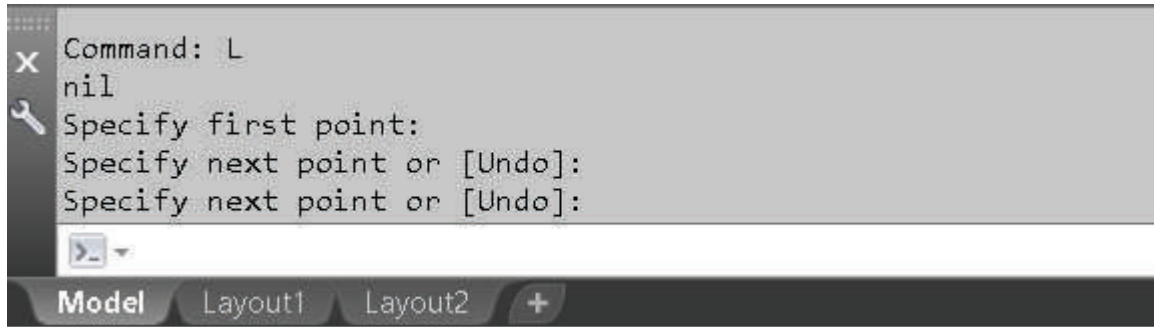
الشكل (12-7): إخفاء شريط الأدوات.

هـ - شريط الحالة (Status Bar): يمتد هذا الشريط أسفل الشاشة، ويحوي إعدادات التحكم في مساحة الرسم من حيث المظهر، وكيفية إدخال المعطيات، وهي إعدادات تتيح للمستخدم مراقبة التغييرات في لوحة الرسم، أنظر الشكل (13-7).



الشكل (13-7): شريط الحالة.

و- شريط أدوات الأوامر (Command Line): يقع هذا الشريط فوق شريط الحالة مباشرة، وهو نافذة نصية تُعرض فيها الأوامر التي نُفِّذت والإدخالات المنتهية، أو يُستفاد منها في قراءة المرحلة التالية من مراحل الرسم، أنظر الشكل (14-7).



الشكل (14-7): شريط أدوات الأوامر.

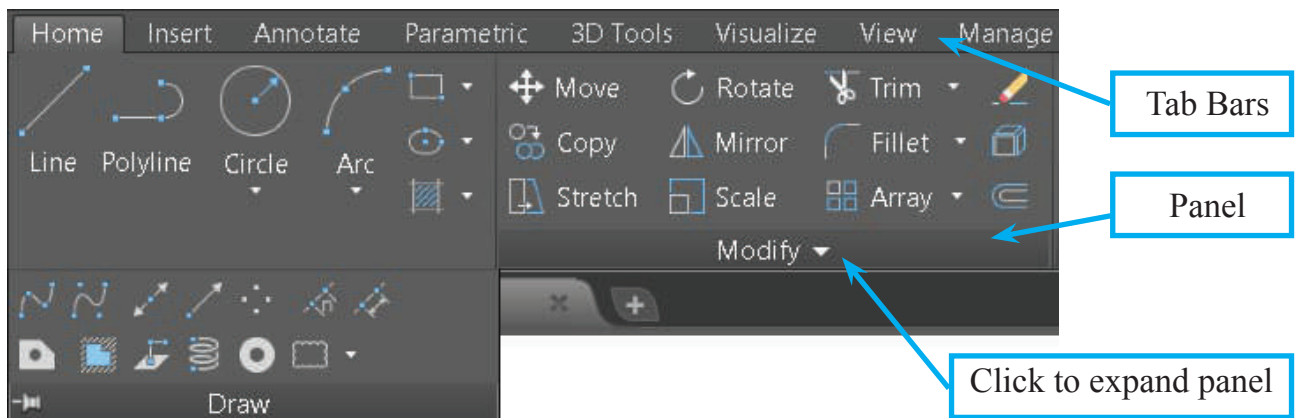
استعمال البرنامج في الرسم

ثالثاً

يحتوي برنامج الرسم باستعمال الحاسوب على العديد من الأدوات والأوامر والأزرار اللازمة لإتمام عملية الرسم. وفي ما يأتي بيان لكل منها:

شريط علامات التبويب (Tabs Bar)

يحتوي هذا الشريط على سلسلة من الأبواب، مثل: الرئيسة، وإدخال، وشروح، وتصوّر، وعرض، أنظر الشكل (15-7).



الشكل (15-7): شريط علامات التبويب.

يحتوي الباب الأول من شريط علامة التبويب على القائمة الرئيسية (Home) التي تحتوي على أهم الأدوات الرئيسية للرسم والتصميم، مُنظمة في لوحات (Panels) على النحو الآتي:

1- لوحة الرسم (Draw)

تحتوي هذه اللوحة على العناصر الهندسية الرئيسية، مثل: الخط المستقيم، ومتعدد الخطوط، والدائرة، والقوس، والمضلعات، والشكل البيضي، فضلاً عن أداة التهشير (التظليل) لأي من الأشكال، أو أي منطقة يراد تهشيرها بالنوع المناسب عن طريق الضغط المزدوج على أي منها. يمكن رسم هذه الأشكال والعناصر بالضغط على اختصاراتها الآتية في لوحة المفاتيح، علمًا بأن هذه الاختصارات هي من أهم مزايا برنامج الرسم باستعمال الحاسوب؛ سواء للأدوات، أم للأوامر:

المعنى باللغة العربية	قائمة الأوامر
رسم خط:	(Command: Line) L+Enter
رسم قوس:	(Command: Arc) ARC+Enter
تهشير:	(Command: Hatch) H+Enter
رسم دائرة:	(Command: Circle) C+Enter
رسم مستطيل:	Command: Rectangle REC + Enter
رسم شكل متعدد الخطوط:	(Command: Polyline) PLINE + Enter

2- أوامر التعديل (Modify)

تتضمّن هذه الأوامر الأدوات الآتية اللازمة للتعديل على الرسوم والأشكال الهندسية المرسومة.

المعنى باللغة العربية	قائمة الأوامر
تدوير العنصر	(Command: Rotate) Ro + Enter
انعكاس العنصر	(Command: Mirror) Mi + Enter
تغيير مقياس الرسم	(Command: Scale) Sc + Enter
تحريك العنصر	(Command: Move) M + Enter
نسخ العنصر	(Command: Copy) CO + Enter
تمديد العنصر	(Command: Stretch) S + Enter

3- لوحة الشروح (Annotation)

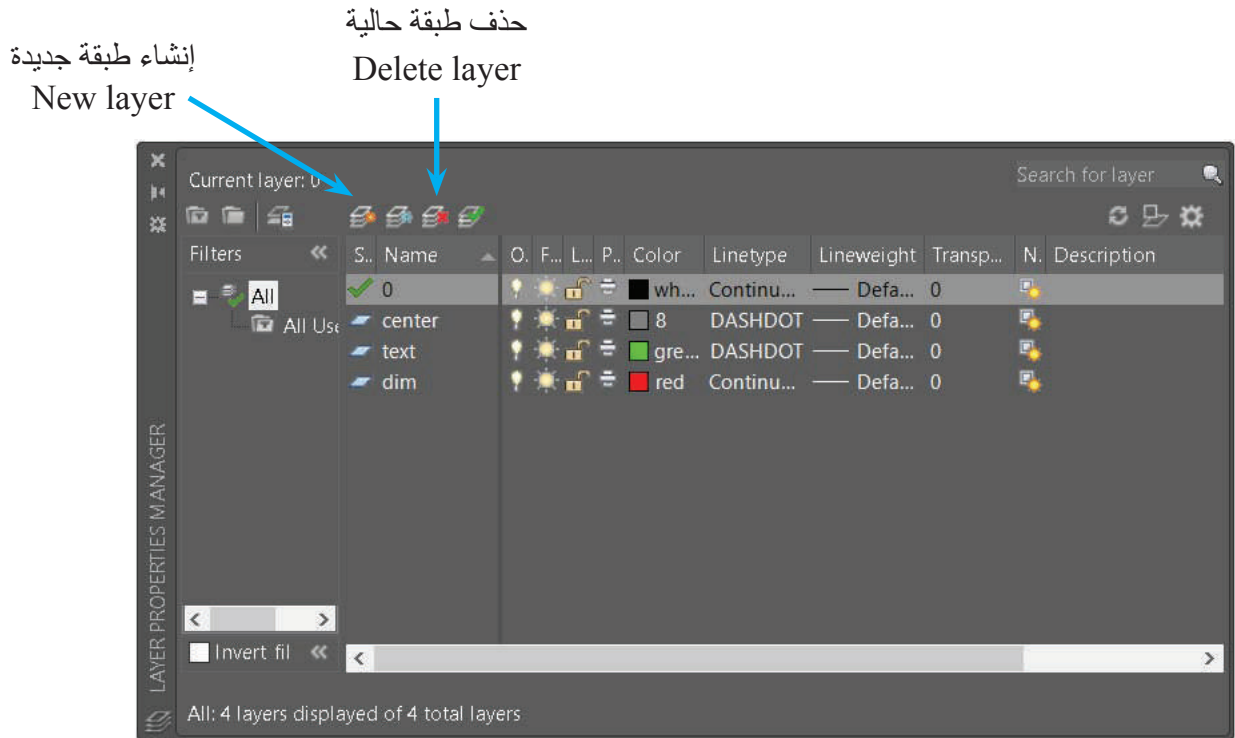
يُستفاد من لوحة الشرح في إضافة أيّ ملاحظة خطية بإدراج نوع خط للكتابة (Text Style)، واختصاره (Sty)، والتحكم في خصائصه، أو إضافة مسافة (Dimension) بين أيّ عنصرين، وتحديد طبيعة المسافة (مستقيمة، مائلة، نصف قُطر)، ونوع وحدة القياس، واختصاره (Dim + Enter)، أو إضافة تعليق بسهم دلالة (Leader)، أو إدراج جدول أسطر وأعمدة، أنظر الشكل (16-7).



الشكل (16-7): لوحة الشرح.

4- الطبقات (Layers)

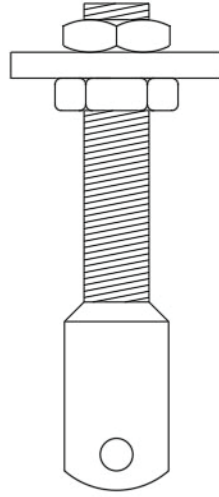
تُمثّل الطبقات لوحة العمل التنظيمية في برنامج الرسم باستعمال الحاسوب. وفيها يُوزع العمل على مجموعات منفصلة متماثلة من حيث الخصائص، تُسمّى الطبقة (Layer) التي يمكن التحكم فيها عن طريق نوع الخط، وسُمكها، ولونه، واسم الطبقة، وهي توجد في خيار خصائص الطبقة (Layer Properties).



الشكل (17-7): الطبقات.

5- النموذج (Block)

يُستفاد من النموذج في تحديد رسمٍ أو مجموعة عناصر (بوصفها وحدة ثابتة في المشروع)، بحيث يمكن تسميتها، واستردادها في أيِّ مرحلة من دون حاجة إلى إعادة رسمها، مثل: العناصر المتكررة، والعناصر دقيقة التفاصيل، مثل: البراغي، والصواميل، والرموز، أنظر الشكل (7-18).



الشكل (7-18): النموذج.

تطبيقات عملية باستعمال البرنامج

رابعًا

تُعَدُّ عملية الرسم باستعمال الحاسوب عملية تشاركية مع الإنسان الذي يُمثِّل ركنها الرئيس؛ إذ تعتمد عملية إتقان الرسم على خيال المستخدم، وقدرته على حفظ الأوامر الموجودة في برنامج الرسم، وسرعة اختياره للخطوة التالية في أثناء عملية الرسم.

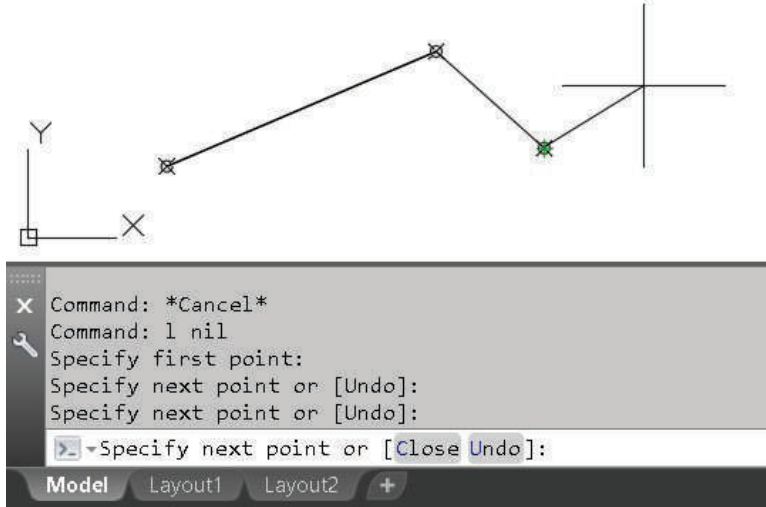
1- أوامر الرسم

أ - أمر رسم الخط (Line): يُعَدُّ أحد أهم الأوامر الموجودة في البرنامج وأسهلها، ويُمثِّل اللبنة الأساسية لمعظم الأشكال، ويمكن الوصول إليه بإحدى الطرائق الآتية:

1. أوامر القوائم الرئيسية (Draw → Line).
2. كتابة (Line)، أو (L)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
3. أو الضغط على الأيقونة الممثلة لهذا الأمر في شريط أدوات الرسم على واجهة المستخدم، وهي الأيقونة الأولى، أنظر الشكل (7-19).

الجدول (7-1): رموز أوامر الرسم والتعديل.

عند الضغط على الأمر، يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد نقطة البداية كما يظهر في موجه الأوامر (يمكن تحديد نقطة البداية بإحدى الطرائق المذكورة آنفاً)، ثم تحديد نقطة النهاية.

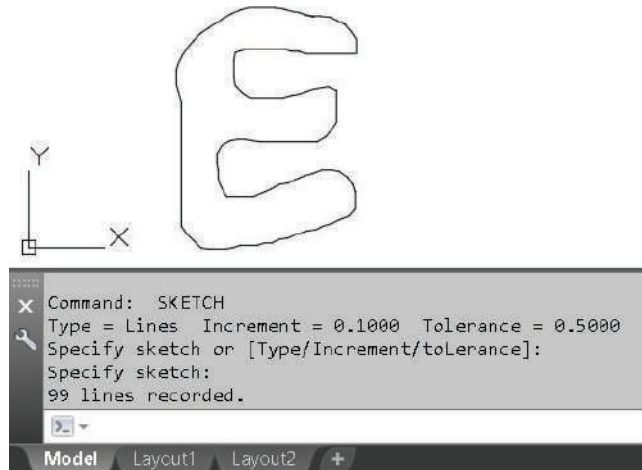


الشكل (7-19): أمر الرسم.

أوامر الرسم	أوامر التعديل
خط	مسح
خط انشاء	نسخ
خط متعدد	انعكاس
خط مركب	موازي
مضلع	مصفوفة عناصر
مستطيل	تحريك
قوس	تدوير
دائرة	مقياس
خط من	تديد
قطع ناقص	تطويل
ادراج كتلة	قطع
صنع كتلة	تعديل خط
شقطة	كسر
تمشير	شقفة
منطقة	تدوير
ادراج نص	تدوير

ب- أمر رسم الخط المرن (Sketch): يمكن استعمال هذا الأمر باتتباع الخطوات الآتية:

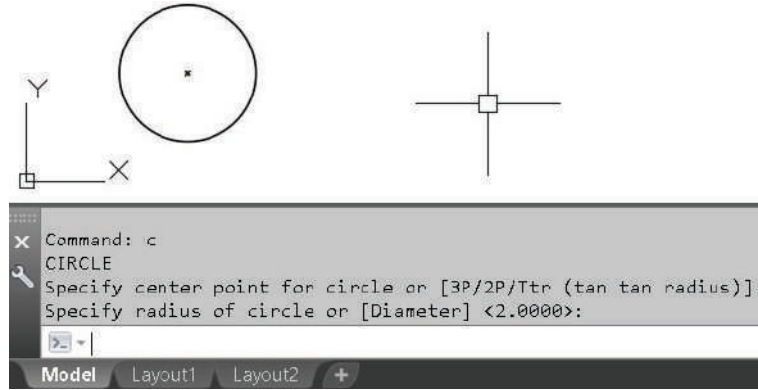
1. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Sketch)، أو (Sk)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
2. الضغط المستمر، وبدء الرسم بتحريك الفأرة.
3. تكرار عمليتي الضغط والتحريك حسب الحاجة.
4. الضغط على زر إدخال (Enter) لإنهاء الأمر، وإكمال عملية الرسم، أنظر الشكل (7-20).



الشكل (7-20): أمر رسم الخط المرن.

ج - أمر الرسم الدائرة (Circle): يمكن استعمال هذا الأمر باتباع الخطوات الآتية:

1. الضغط على الأيقونة الخاصة به من شريط أدوات الرسم.
 2. كتابة (Circle)، أو (C) ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
- عند إعطاء أمر الرسم هذا يظهر في شريط موجه الأوامر الرسالة الآتية:
- (Specify center point for circle of 3P/2P/Ttr tan tan radius)، وتعني: حدّد مركز الدائرة بحسب الخيار الافتراضي، أو اختر إحدى الطرائق الآتية لرسم الدائرة: نقطتين على المحيط ونصف القطر، أو ثلاث نقاط على المحيط ونصف القطر، أو مماسين مع نصف القطر.

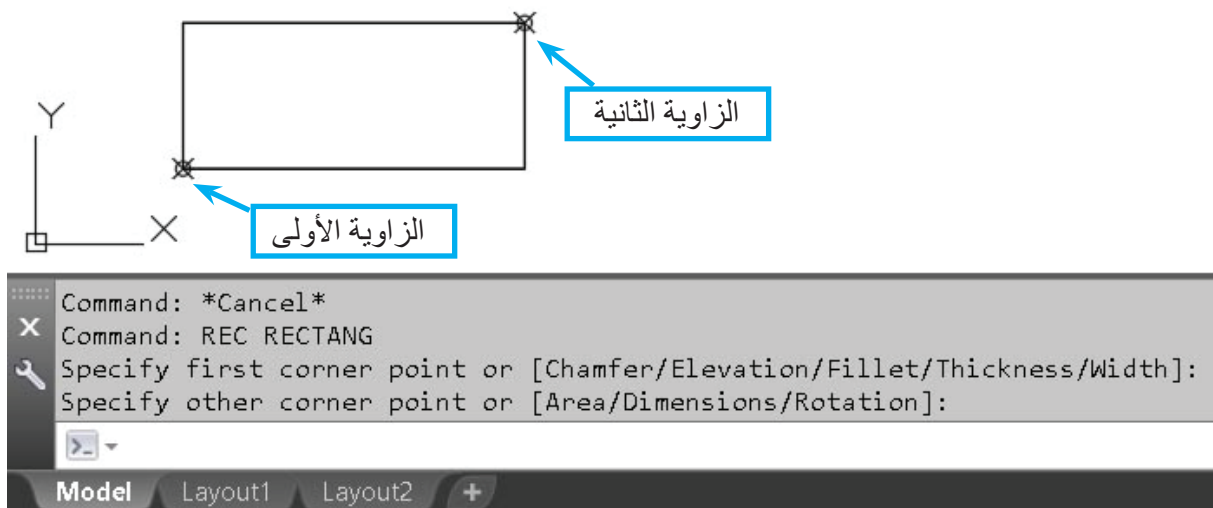


الشكل (7-21): رسم الدائرة.

عند تحديد مركز الدائرة يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد نصف القطر كما في الشكل (21)، ثم يحصر البرنامج الخيارات المتوافرة بين القوسين [...]; لانتقاء أحدها (يُكتَب الحرف الكبير)، ثم يحصر البرنامج الخيار الافتراضي بين القوسين (...) الذي يمكن تفعيله عند الضغط على زر إدخال (Enter)، فيظهر خيار إدخال الرقم بين القوسين < ... >.

د - أمر رسم مستطيل (Rectangle): يمكن استعمال هذا الأمر باتباع الخطوات الآتية:

1. الضغط على الأيقونة الخاصة به من شريط أدوات الرسم.
 2. اختيار أمر (Draw → Rectangle) من القائمة.
 3. كتابة (Enter → Rec).
- عند إعطاء أمر الرسم هذا يظهر في شريط موجه الأوامر الرسالة الآتية:
- (Specify First Corner Point)، التي يراد بها تحديد زاوية المستطيل الأولى (بوصفها خياراً افتراضياً) مع مجموعة من الخيارات المرفقة؛ لذا يجب تحديد النقطة التي تُمثّل الزاوية الأولى، فتظهر الرسالة المذكورة آنفاً؛ لتحديد النقطة التي تُمثّل الزاوية الثانية؛ شرط أن يكون تحديدها عن الزاوية الأولى بشكل فُطري، علمًا بأنه يمكن تحديد النقاط بأيّ من الطرائق السابقة، أنظر الشكل (7-22).



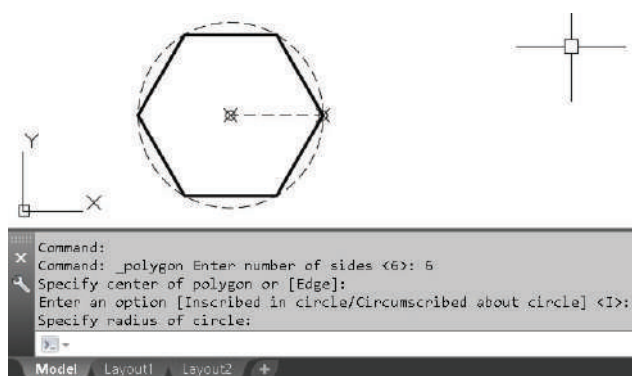
الشكل (7-22): أمر رسم المستطيل.

هـ - أمر رسم المضلع (Polygon): يمكن استعمال هذا الأمر باتباع الخطوات الآتية:

1. الضغط على الأيقونة الخاصة به من شريط أدوات الرسم.
2. اختيار أمر (Draw → Polygon) من القائمة.
3. كتابة (Enter → Pol).

يُستعمل هذا الأمر لرسم مضلع متساوي الأضلاع على النحو الآتي:

1. اختيار أمر رسم المضلع (Polygon) من شريط أدوات الرسم على واجهة المستخدم.
2. إدخال عدد أضلاع الشكل المطلوب (6 مثلاً).
3. تحديد مركز الشكل المضلع.
4. الضغط على زر إدخال (Enter).
5. تحريك الفأرة، والضغط المستمر لتحديد نصف القطر لدائرة وهمية، أو إدخال نصف القطر من لوحة المفاتيح، فيظهر المضلع كما في الشكل (7-23).



الشكل (7-23): رسم المضلع.

يُستعمل خيار (Edge) لرسم المضلع بطول ضلع معلوم، ويُستعمل خيار (Circumscribed) لرسم مضلع خارج محيط الدائرة. أرسُم شكلاً سداسياً باستعمال الطريقتين.

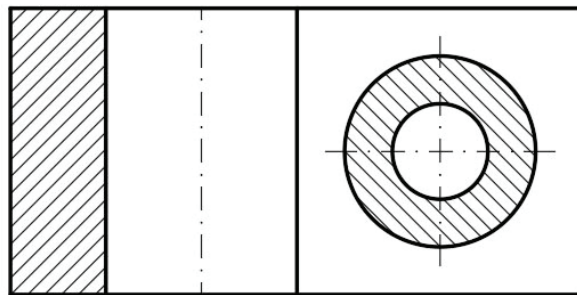
و - **التهشير (Hatch):** يُعدُّ أمر التهشير (Hatch) أحد الأوامر المهمة في برنامج الرسم باستعمال الحاسوب، ولا سيَّما في رسم القطاعات، ويمكن الوصول إليه بالضغط على أيقونته في شريط أدوات الرسم، فتظهر خيارات التهشير كما في الشكل (7-24).



الشكل (7-24): نافذة أمر التهشير.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال أمر التهشير:

1. اختيار نوع التهشير من نافذة أنماط التهشير (Pattern).
2. تحديد مقياس رسم التهشير (Hatch pattern scale).
3. تحديد زاوية التهشير (Hatch angle).
4. الضغط بالفأرة على المنطقة التي يراد تهشيرها؛ شرط إحاطة المساحة، وتظليلها كلها.
5. في حالة الأشكال المغلقة (مثل: المربع، والدائرة، والمضلع)، يُحدِّد العنصر باستعمال الفأرة.
6. الضغط على زر إدخال (Enter) لتنفيذ الأمر وإنهائه، أنظر الشكل (7-25).



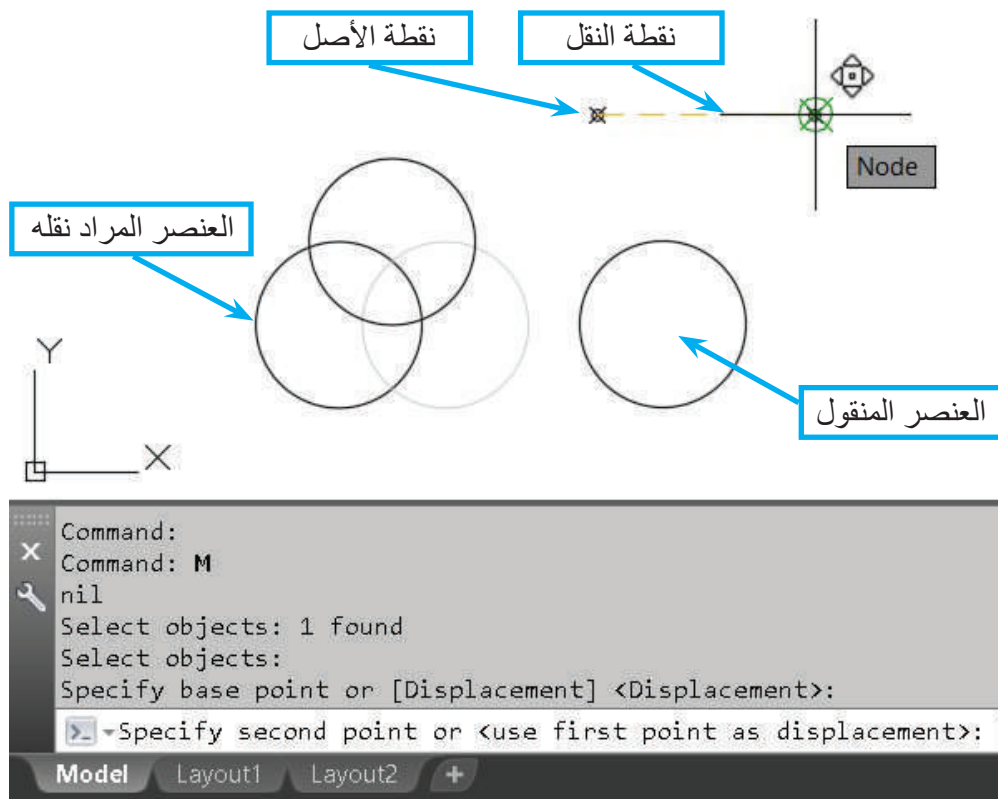
الشكل (7-25): مثال على تطبيق أمر التهشير.

2- أوامر التعديل

أ - أمر التحريك والنقل (MOVE): يُستعمل هذا الأمر كثيرًا لتحريك عناصر الرسم ونقلها من مكان إلى آخر.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر (Modify → Move) من القائمة.
 2. الضغط على الأيقونة الخاصة بالأمر من شريط أدوات التعديل.
 3. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Move)، أو (M)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
 4. عند اختيار أمر التحريك والنقل (Move) يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد العناصر التي يراد تحريكها (Select Objects).
- تحديد العناصر التي يراد تحريكها بإحدى طرائق التحديد (الضغط، نافذة التقاطع، نافذة الاحتواء)، أنظر الشكل (7-26).



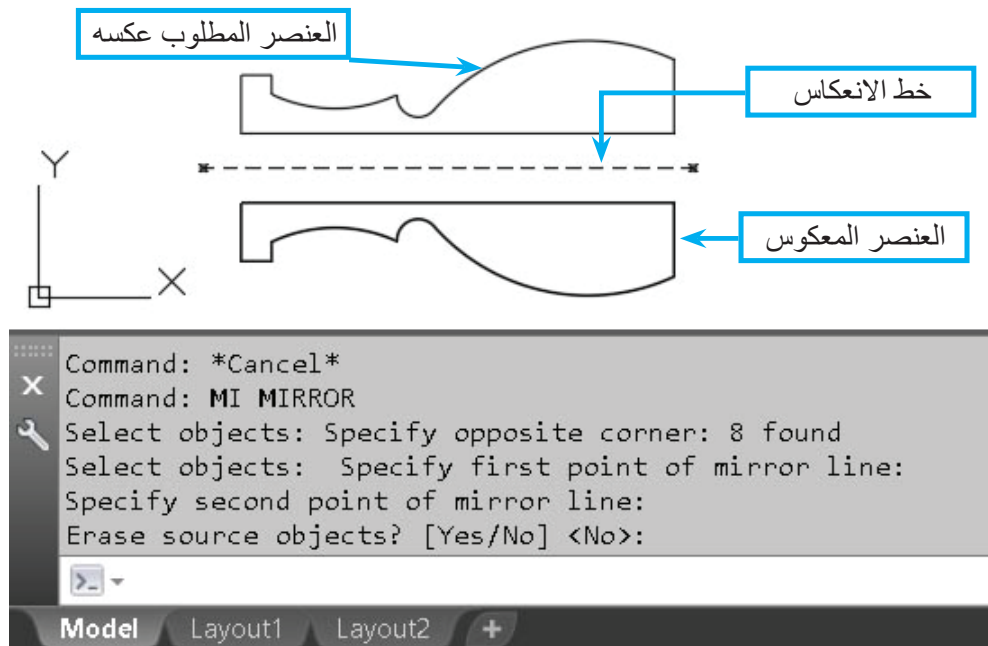
الشكل (7-26): أمر التحريك والنقل.

5. طلب البرنامج إلى المستخدم تعيين نقطة أصل للعناصر المطلوبة؛ للتحكم في المكان الذي يراد نقل العناصر إليه؛ سواء أكانت هذه النقطة من نقاط العناصر المختارة أم لا.
6. طلب البرنامج إلى المستخدم تعيين نقطة تُمثّل مكان نقل نقطة الأصل؛ لنقل العناصر المختارة جميعها.

ب- أمر الانعكاس (Mirror): يُستعمل هذا الأمر لتكرار العناصر مع عكس اتجاهها، وبقاء الأصل أو حذفه.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر (Modify → Mirror) من القائمة.
2. الضغط على الأيقونة الخاصة بالأمر من شريط أدوات التعديل.
3. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Mirror)، أو (Mi)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
4. عند اختيار الأمر (Mirror) يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد العناصر التي يتعين عكسها (Select Objects).
5. تحديد العناصر التي يراد عكسها بإحدى طرائق التحديد (الضغط، نافذة التقاطع، نافذة الاحتواء).
6. تحديد النقطة الأولى من خط الانعكاس، ثم تحديد النقطة الثانية لتشكيل خط الانعكاس.
7. ظهور السؤال الآتي على الشاشة: هل تريد مسح العنصر الأصلي عند عكسه أم تركه كما هو؟
8. الضغط على زر إدخال (Enter) لتنفيذ الأمر وإنهائه، أنظر الشكل (27).



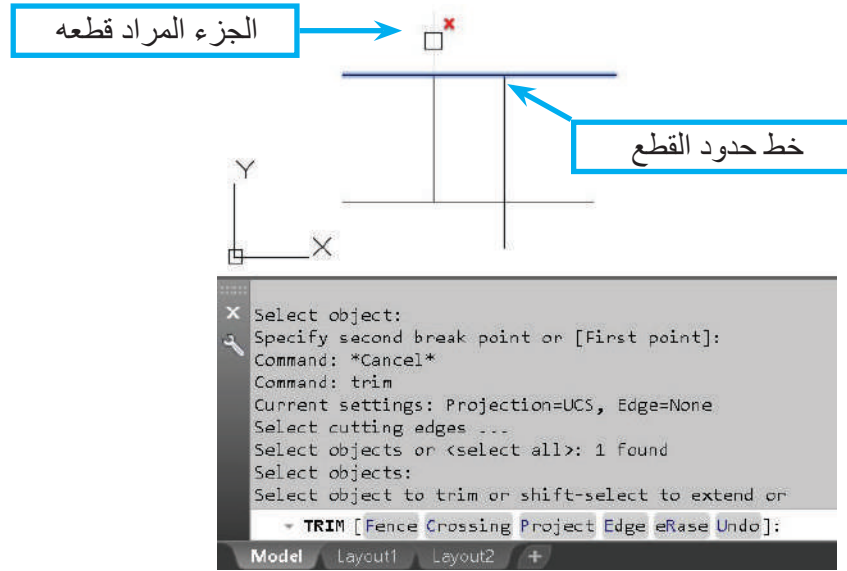
الشكل (7-27): أمر الانعكاس (Mirror).

ج- أمر القطع (Trim): يُستعمل هذا الأمر لقطع الأجزاء الزائدة من عنصر ما عن حدود خط معين.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

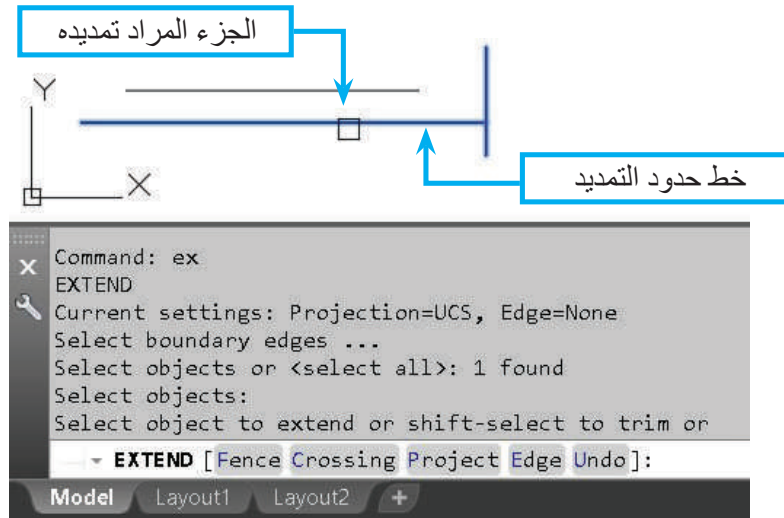
1. اختيار أمر (Modify → Trim) من القائمة.
2. الضغط على الأيقونة الخاصة بالأمر من شريط أدوات التعديل.

3. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Trim)، أو (Tr)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
4. عند اختيار أمر (Trim) يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد خط القطع (Select cutting edge).
5. تحديد الخط الذي يُمثّل حدود القطع باستعمال الفأرة.
6. طلب البرنامج إلى المستخدم تحديد أجزاء العناصر المراد قطعها (Select Objects to trim).
7. تحديد العناصر المراد قطعها باستعمال الفأرة.
8. الضغط على زر إدخال (Enter) لتنفيذ الأمر وإنهائه، أنظر الشكل (28-7).



الشكل (28-7): أمر القطع.

- د - أمر التمديد (Extend):** يُستعمل هذا الأمر لتمديد الأجزاء الناقصة من عنصر ما عن حدود خط معين. في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:
1. اختيار أمر (Modify → Extend) من القائمة.
 2. الضغط على الأيقونة الخاصة بالأمر من شريط أدوات التعديل.
 3. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Extend)، أو (Ex)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
 4. عند اختيار أمر التمديد (Extend) يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد خط حدود تمديد العناصر (Select boundary edge).
 5. تحديد خط حدود التمديد باستعمال الفأرة.
 6. طلب البرنامج إلى المستخدم تحديد العناصر المراد تمديدتها (Select Objects to extend).
 7. تحديد العناصر المراد تمديدتها باستعمال الفأرة.
 8. الضغط على زر إدخال (Enter) لتنفيذ الأمر وإنهائه، أنظر الشكل (29).

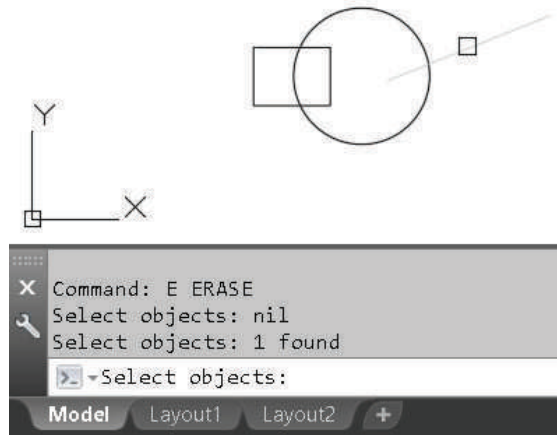


الشكل (7-29): أمر التمديد.

هـ - أمر المسح (Erase): يُستعمل هذا الأمر كثيرًا في الرسم لمسح العناصر المرسومة.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

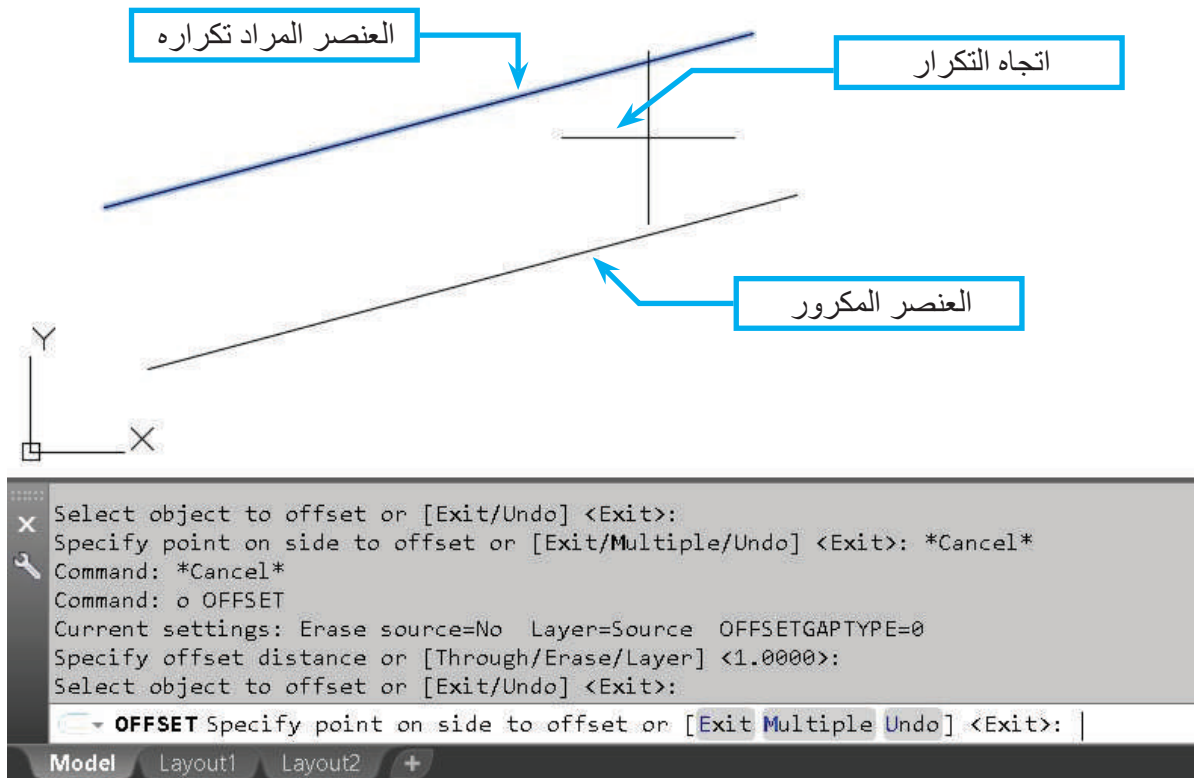
1. اختيار أمر (Modify → Erase) من القائمة، أو من شريط أدوات التعديل.
2. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Erase)، أو (E)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
3. بعد اختيار أمر المسح بإحدى الطرائق السابقة يظهر على الشاشة خيار اختر العناصر (Select Object)، في إشارة إلى العناصر التي يريد المستخدم مسحها.
4. تحوُّل المؤشر إلى مربع صغير، ثم اختيار المستخدم العنصر بالنقر المباشر عند ظهور المربع الصغير، أنظر الشكل (7-30).



الشكل (7-30): أمر المسح.

5. بعد اختيار العناصر المطلوبة، فإنها تظهر بخط رفيع أو متقطع، ثم يضغط المستخدم على زر الفأرة الأيمن، أو على زر إدخال (Enter) لإنهاء الأمر، والموافقة على مسح العناصر المختارة.

- و - أمر الموازي (Offset): يُستعمل هذا الأمر لتكرار عنصر ما في الاتجاه نفسه، وعلى نحوٍ موازٍ له، بحيث يبعد مسافة معينة عن العنصر الأصلي.
- في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:
1. اختيار أمر (Modify → Offset) من القائمة.
 2. الضغط على الأيقونة الخاصة بالأمر من شريط أدوات التعديل.
 3. كتابة الأمر أو اختصاره من لوحة المفاتيح (Offset)، أو (O)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
 4. عند اختيار أمر الموازي (Offset) يطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد خط المسافة المطلوبة بين العنصر والعنصر المنسوخ منه (Select offset distance).
 5. تحديد المسافة المطلوبة بإدخال الرقم أمام القوسين <...> عن طريق كتابته من لوحة المفاتيح.
 6. طلب البرنامج إلى المستخدم تحديد العنصر المراد نسخه (Select Objects to offset).
 7. تحديد العنصر المراد تكراره باستعمال الفأرة.
 8. تحديد الجهة التي يراد تكرار العنصر إليها بالضغط على الجهة المطلوبة نسبة إلى العنصر المكرور.
 9. الضغط على زر إدخال (Enter) لتنفيذ الأمر وإنهائه، أنظر الشكل (31-7).



الشكل (31-7): أمر الموازي.

3- أوامر تصفح الرسم

أ - أمر معاينة الرسم (Zoom): إن استعمال هذا الأمر لا يغير الحجم المطلق لمكونات الرسم، وإنما يغير فقط مساحة العرض.

في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. كتابة أمر معاينة الرسم (Zoom)، أو اختصاره (Z) باستعمال لوحة المفاتيح.
2. تحديد الخيار المطلوب بكتابة حرفه الكبير:

قائمة الأوامر	المعنى باللغة العربية
All	إظهار جميع العناصر
Center	إظهار لوحة الرسم بتحديد مركز الإظهار
Dynamic	إظهار بواسطة مربع مرن ومتغير
Extents	إظهار أقصى حدود لجميع المكونات
Previous	إظهار العرض السابق
Scale	إظهار اللوحة بمقياس أكبر أو أصغر نسبة إلى العرض الحالي، وكتابة الرقم متبوعاً بـ (X)
Window	إظهار المساحة المحددة بنافذة مستطيلة
Object	إظهار العنصر المحدد بال مؤشر بأكبر حجم ممكن وفي وسط العرض

يمكن تقريب الرسم وإبعاده بالضغط على عجلة الفأرة (Mouse Scroll) مع تحريك الفأرة؛ ما يتيح تنفيذ الأمر على نحوٍ مماثل لأمر التحريك (Pan) بسرعة ومرونة أكثر.

ب- أمر التحريك (Pan)

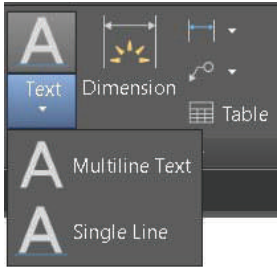
1. يُستعمل هذا الأمر لتحريك عرض الرسم ضمن حدود واجهة البرنامج بصورة تشبه أمر معاينة الرسم (Zoom)، وذلك بطباعة أمر التحريك (Pan)، أو اختصاره (P)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).

2. تظهر الرسالة الآتية عند إعطاء الأمر في شريط موجه الأوامر:

(Specify base Point or displacement)، ويراد بها تحديد نقطة أصل لمسافة الحركة.

3. تُحدّد نقطة ما في وسط اللوحة، فيطلب البرنامج إلى المستخدم تحديد النقطة الثانية (Specify second point). وبعد تحديدها يتحرك الرسم بمقدار المسافة والاتجاه بين النقطتين.

4- أوامر الشرح



أ - أمر الكتابة (Text): في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر إنشاء نص سطر واحد (Single Line) بالضغط على الأيقونة الخاصة به.
2. كتابة أمر الكتابة (Text)، ثم الضغط على زر إدخال (Enter).
3. تحديد نقطة بداية النص (Specify Start Point of Text) باستعمال الفأرة، والضغط على المكان المطلوب.
4. تحديد ارتفاع النص (Specify height) باستعمال لوحة المفاتيح.
5. تحديد زاوية ميل النص (Specify rotation angle of text) بكتابة قيمة الزاوية، أو الزاوية التي يفترضها البرنامج $\langle 0^\circ \rangle$.
6. بدء الكتابة باستعمال لوحة المفاتيح، فيظهر النص على الشاشة، أنظر الشكل (7-32).



الشكل (7-32): أمر الكتابة.

التمرين (2)

مُستعملًا أسلوب الكتابة السابق نفسه، أُطبّق خيار كتابة نص متعدد (فقرة) (Multiline Text).



الشكل (7-33): نافذة الشرح.

ب- أمر الأبعاد (Dimension): يندرج تحت

مظلة أمر الأبعاد الرئيسية (Dimension) مجموعة من الأوامر الفرعية، التي يمكن التحكم في خصائصها بالضغط على الأيقونة الموجودة في لوحة الشرح الرئيسية (Annotation)، أنظر الشكل (7-33).

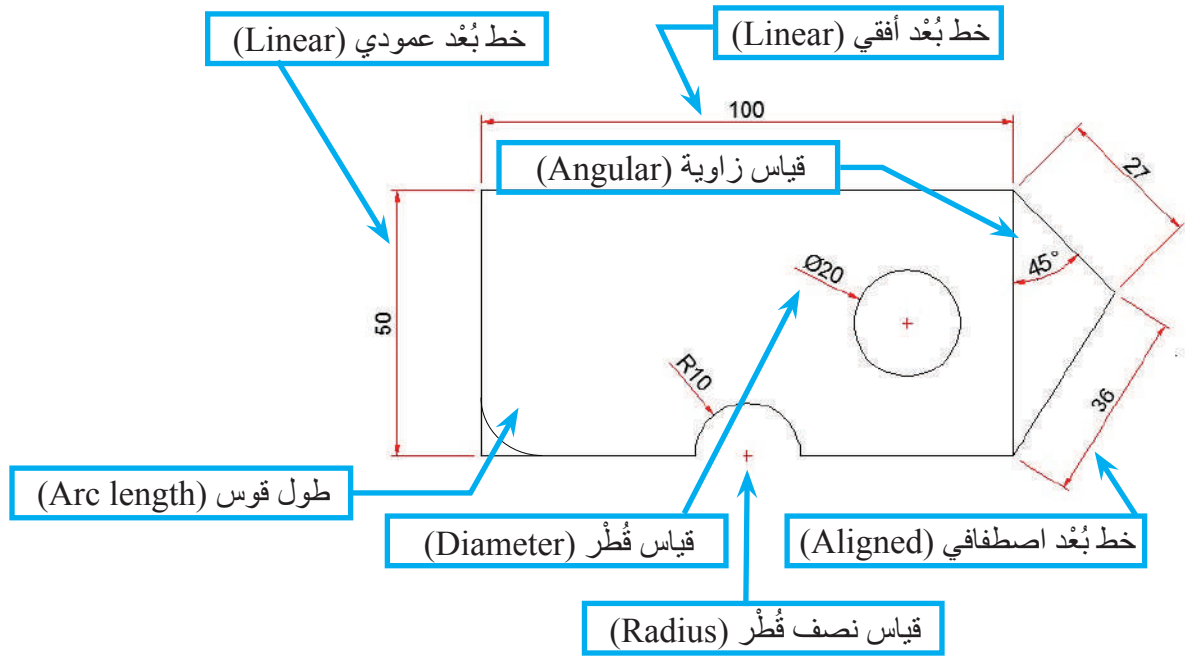
يُسمّى كل أمر تبعًا لنوع البُعد المطلوب (خطي، اصطفايي، قياس زاوية، طول قوس، نصف قُطر، قُطر، إحداثيات، نصف قُطر إرشادي)، أنظر الشكل (7-34).



الشكل (7-34): قائمة أوامر الأبعاد.

أمر الأبعاد الخطية (Linear): في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر الأبعاد الخطية (Linear) من القائمة بالضغط على الأيقونة الخاصة به.
2. تحديد النقطة الأولى من نقاط خط البُعد المطلوب حسب طلب البرنامج (Specify first extension line origin) باستعمال الفأرة.
3. تحديد النقطة الثانية (Specify second extension line origin) باستعمال الفأرة.
4. تحديد مكان رسم خط البُعد (Specify dimension line location) باستعمال الفأرة، فيظهر خط البُعد المحدد كما في الشكل (7-35).



الشكل (7-35): أنواع خطوط القياس.

أمر قياس الزوايا (Angular): في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر قياس الزوايا (Angular) من القائمة بالضغط على الأيقونة الخاصة به.
2. تحديد الخط الأول من مكونات الزاوية حسب طلب البرنامج (Select line) باستعمال الفأرة.
3. تحديد الخط الثاني من مكونات الزاوية (Select second line) باستعمال الفأرة.
4. تحديد مكان رسم قياس الزاوية (Specify dimension arc line location) باستعمال الفأرة، فتظهر قيمة قياس الزاوية في المكان المحدد كما في الشكل (35).

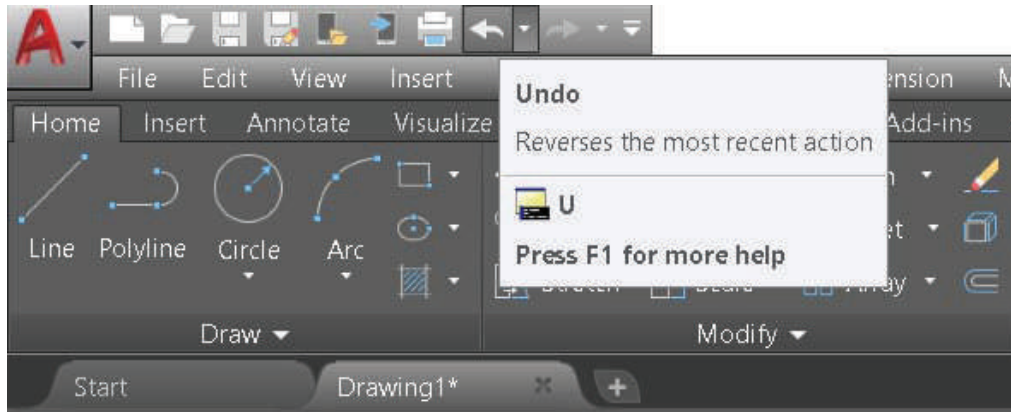
أمر طول القوس (Arc length): في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار أمر طول القوس (Arc length) من القائمة بالضغط على الأيقونة الخاصة به.
2. تحديد القوس حسب طلب البرنامج (Select arc segment) باستعمال الفأرة.
3. تحديد مكان رسم طول القوس (Specify arc length dimension location) باستعمال الفأرة، فيظهر طول القوس في المكان المحدد كما في الشكل (35).

أمر قياس نصف القطر (Radius): في ما يأتي الخطوات الواجب اتباعها لاستعمال هذا الأمر:

1. اختيار قياس نصف القطر (Radius) من القائمة بالضغط على الأيقونة الخاصة به.
2. تحديد القوس أو الدائرة حسب طلب البرنامج (Select arc or circle) باستعمال الفأرة.
3. تحديد مكان رسم نصف القطر (Specify dimension line location) باستعمال الفأرة، فيظهر قياس نصف القطر في المكان المحدد كما في الشكل (7-35).

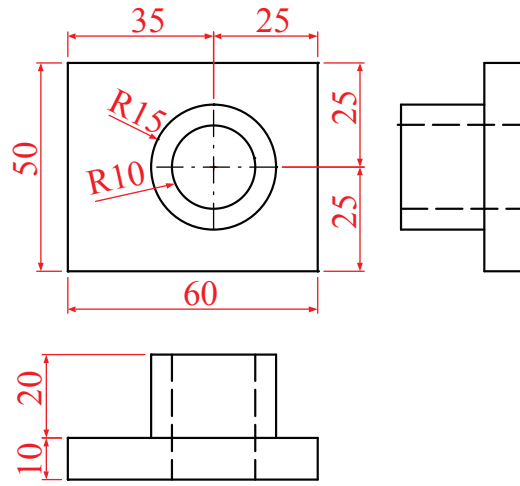
ج - أمر التراجع (Undo): يوجد هذا الأمر في شريط أدوات الولوج السريع، ويُستعمل غالبًا للتراجع عن أمر نُفِّذ في الرسم. فمثلًا، إذا أراد المستخدم التراجع عن عملية المسح التي قام بها في الفقرة السابقة، فإنه يكتب أمر التراجع (Undo)، أو اختصاره (U)، ثم يضغط على زر إدخال (Enter)، فتظهر العناصر التي مُسِحت، علمًا بأنه يمكن تكرار تنفيذ هذا الأمر للتراجع عن العمليات التي نُفِّذت سابقًا، فضلًا عن إمكانية استعمال أداة التراجع الموجودة في شريط أدوات الوصول السريع كما في الشكل (7-36).



الشكل (7-36): أمر التراجع.

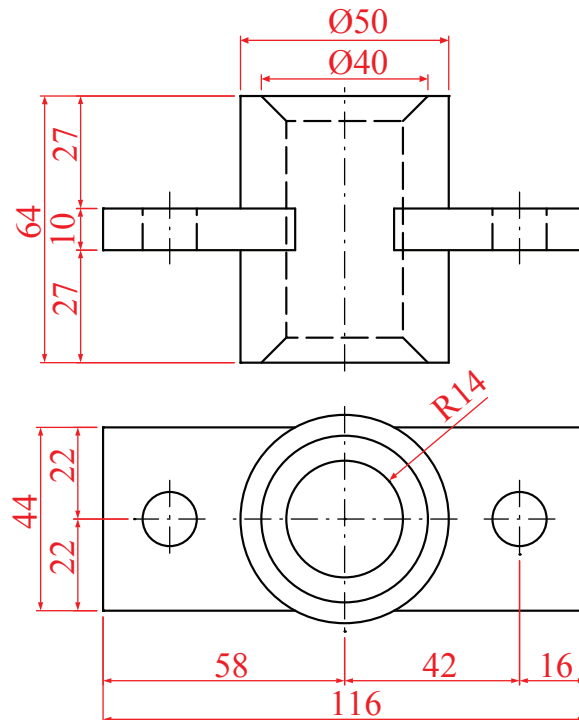
التمرين (3)

أرسمُ الشكل الآتي:



التمرين (4)

أرسمُ الشكل الآتي:



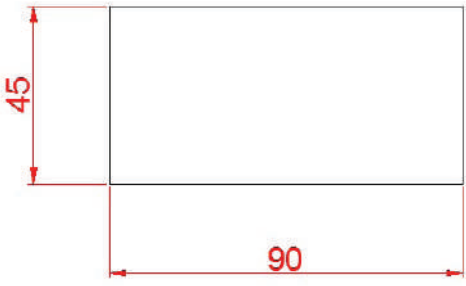

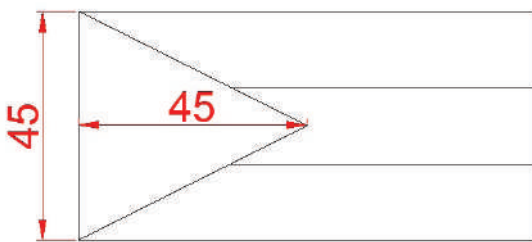
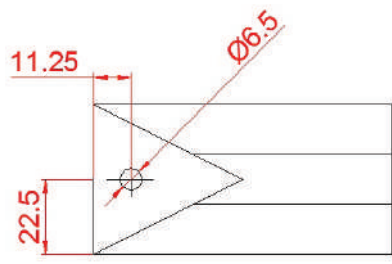
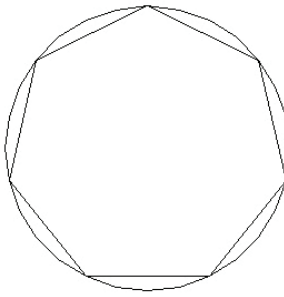
رسم العلم الأردني باستعمال برنامج الرسم بالحاسوب (AUTOCAD).

العلم الأردني هو العلم الرسمي للمملكة الأردنية الهاشمية الذي يُمثّل الدولة، وسيادتها، ومؤسساتها، ومواطنيها، وقد وُصِف العلم في المادة الرابعة من الدستور الأردني كما يأتي:

" تكون الراية الأردنية على الشكل والمقاييس الآتية: طولها ضعف عرضها، وتقسم أفقيًا ثلاث قطع متساوية متوازية، العليا منها سوداء، والوسطى بيضاء، والسفلى خضراء، يوضع عليها من ناحية السارية مثلث قائم أحمرة قاعدته مساوية لعرض الراية، وارتفاعه مساوٍ لنصف طولها. وفي هذا المثلث كوكب أبيض سباعي الأشعة مساحته ممّا يمكن أن تستوعبه دائرة قُطرها واحد من أربعة عشر من طول الراية، وهو موضوع بحيث يكون وسطه عند نقطة تقاطع الخطوط بين زوايا المثلث، وبحيث يكون المحور المار من أحد الرؤوس موازيًا لقاعدة هذا المثلث. "



خطوات رسم العلم الأردني باستعمال برنامج الرسم بالحاسوب (AUTOCAD):

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
1	تحديد نقطة على الصفحة، ثم رسم المستطيل باستعمال أمر الخط (Line)، أو استعمال أمر رسم المستطيل (Rectangle).	
2	رسم المستطيلات الداخلية باستعمال أمر الخط (Line)، أو استعمال أمر رسم المستطيل (Rectangle).	
3	رسم المثلث باستعمال أمر الخط (Line)، أو استعمال أمر رسم المضلع (polygon).	
4	رسم الدائرة باستعمال أمر الدائرة (Circle).	
5	رسم المضلع السباعي داخل الدائرة من مركزها باستعمال أمر المضلع (Polygon).	

الرقم	الخطوة	الرسم التوضيحي
6	رسم الخط من (1) إلى (2)، ثم رسم الخط من (1) إلى (3) باستعمال أمر الخط (Line).	
7	اختيار أمر (Polar Array)، ثم التحديد من قائمة (Modify)، ثم التحديد على الخطين داخل المضلع، ثم الضغط على زر إدخال (Enter)، ثم تحديد عدد (7) من العناصر (Item).	
8	اختيار أمر (Trim) من قائمة (Modify)، ثم حذف الخطوط غير الضرورية.	
9	ينتج شكل العلم الأردني.	
10	اختيار أمر (Hatch) من قائمة (Draw)، ثم تلوين العلم.	

الإثراء والتوسع

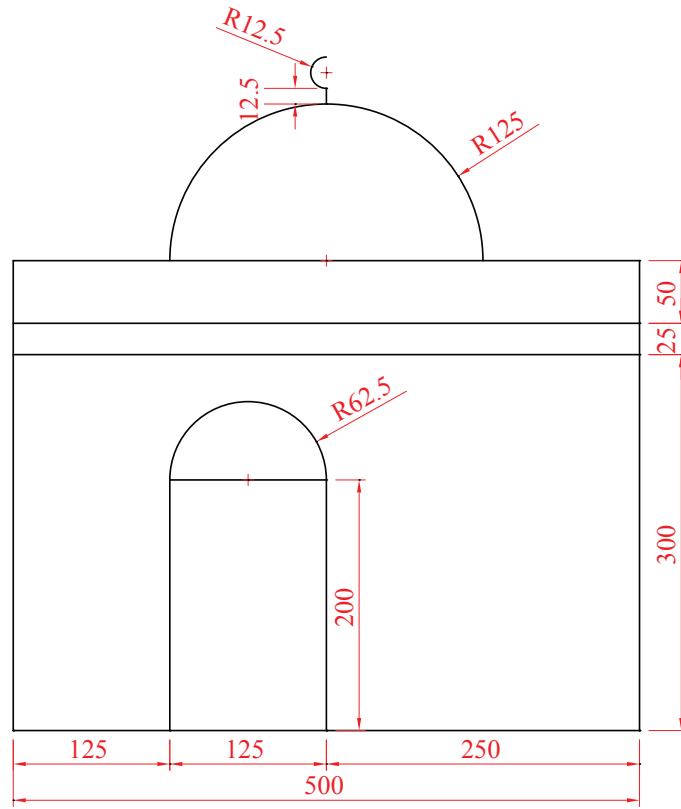
باستخدام برنامج (AutoCAD)، أرسمُ بعض المناظير التي رسمتها في الوحدة الرابعة باستخدام الأدوات الهندسية، وأقارنُ بين رسمي بالأدوات الهندسية وبرنامج (AutoCAD).

القياس والتقويم

يمكنني بعد دراسة هذه الوحدة أن:

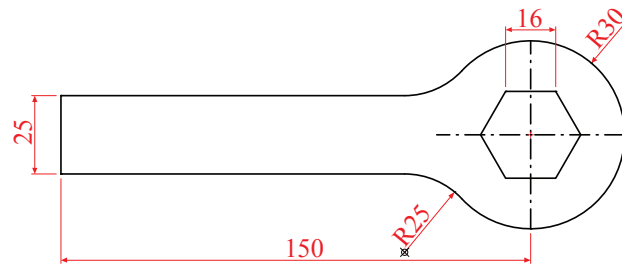
الرقم	مؤشر الأداء	ممتاز	جيد	بحاجة للتحسين
1	أوضح مفهوم الرسم باستعمال الحاسوب.			
2	أعرف مكونات واجهة الرسم باستعمال الحاسوب.			
3	أطبق أوامر تصفح الرسم.			
4	أطبق أوامر رسم بعض الأشكال الهندسية.			
5	أطبق أوامر التعديل.			
6	أرسم بعض الأشكال البسيطة.			
7	أقارن بين الرسم التقليدي والرسم باستعمال الحاسوب.			
8	أقرأ اللوحات المرسومة باستعمال الحاسوب.			

أرسمُ الشكل الآتي باستخدام برنامج (AutoCAD).



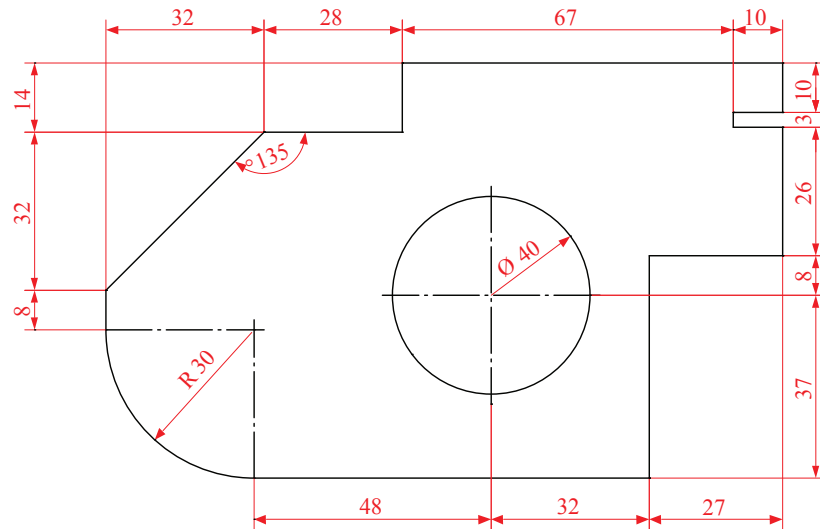
التمرين الثاني

أرسمُ الشكل الآتي باستخدام برنامج (AutoCAD).



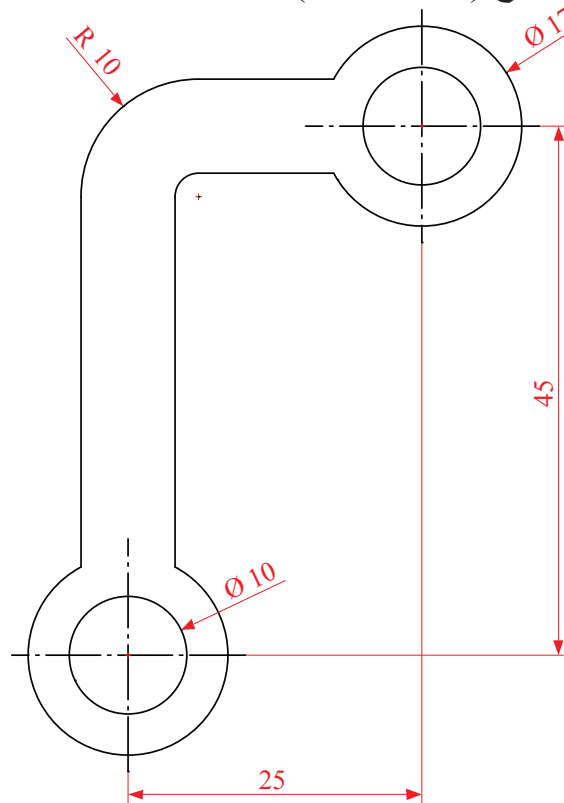
التمرين الثالث

أرسم الشكل الآتي باستخدام برنامج (AutoCAD).



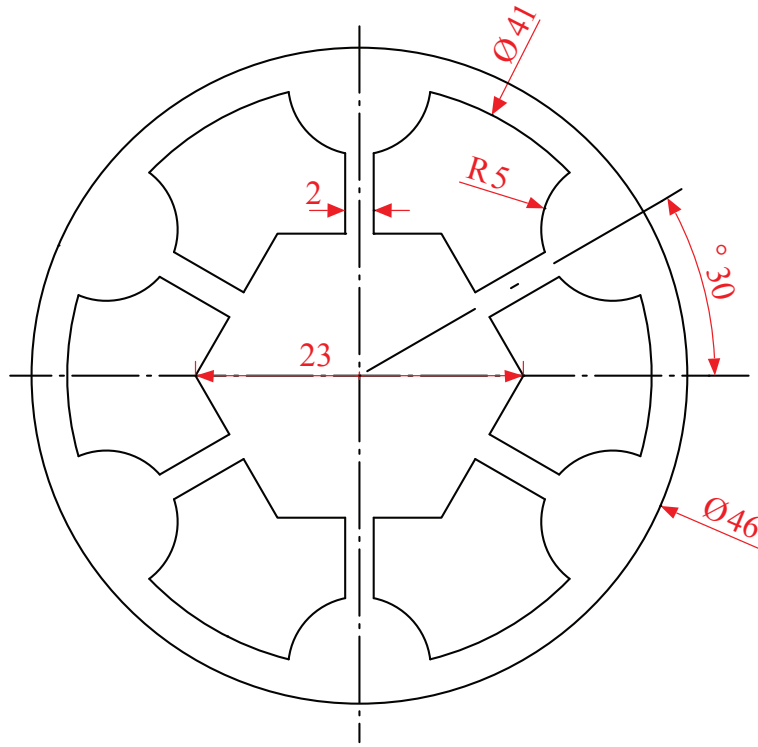
التمرين الرابع

أرسم الشكل الآتي باستخدام برنامج (AutoCAD).



التمرين الخامس

أرسمُ الشكل الآتي باستخدام الأدوات الهندسية، ثم أرسمه باستخدام برنامج (AutoCAD)، وأقارن بين الرسمين.



مسرد المصطلحات

Modify	التعديل
Extend	التمديد
Hatch	التهشير
Draw	الرسم
Free Hand Drawing	الرسم الحر
Sectional Drawing	الرسم القطاعي (المقطعي)
Three Dimensional Drawings(3D)	الرسم ثلاثي الأبعاد
Layers	الطبقات
Partial Section	القطاع الجزئي
Full Section	القطاع الكامل
Offset Section	القطاع المتنقل
Trim	القطع
Top Plane	المستوى الأفقي
Front Plane	المستوى الأمامي
Profile Plane	المستوى الجانبي
Projection	المنظور
Oblique Projection	المنظور الجبهي
Cavalier Oblique Projection	المنظور الجبهي الطويل
General Oblique Projection	المنظور الجبهي العام
Cabinet Oblique Projection	المنظور الجبهي القصير
Parallel Projection	المنظور المتوازي
Isometric Projection	المنظور المتوازي المتساوي
Perspective Projection	المنظور المركزي
Front Face	الوجه الأمامي
Left Side Face	الوجه الجانبي الأيسر
Right Side Face	الوجه الجانبي الأيمن
Rear Face	الوجه الخلفي

Bottom Face	الوجه السفلي
Top Face	الوجه العلوي
AutoCAD	برنامج الرسم باستعمال الحاسوب
Ribbon	شريط الأدوات
Quick Access Toolbar	شريط الأدوات السريع
Status Bar	شريط الحالة
Menu Bar	شريط القوائم المنسدلة
Command Line	شريط أدوات الأوامر
Tabs Bar	شريط علامات التبويب
Application Menu	قائمة التطبيق
Aligned Section	قطاع المحاذاة
Revolved Section	قطاع المدار
Annotation	لوحة الشرح
Section Plane	مستوى القطع
Half Section	نصف القطاع
User Interface	واجهة المستخدم

أولاً: المراجع العربية

- 1 - إدارة الكتب والمناهج المدرسية. الرسم الصناعي، وزارة التربية والتعليم، ط1، عمّان، الأردن، 1995م.
- 2 - خالد، داود. يوسف، الور. الرسم الهندسي لجميع التخصصات الهندسية، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن، 2010م.
- 3 - عامر، الفلاحي. أساسيات ومبادئ الرسم الهندسي، ط1، مركز الكتاب الأكاديمي، عمّان، الأردن، 2011م.
- 4 - علي، عيسوي. الرسم الصناعي العام، ط1، وزارة التربية والتعليم، البحرين، 1984م.
- 5 - محمود، زعموط. المرجع في الرسم الهندسي، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن، 2001م.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- 1- Khan, RA. Parvez,M. (2005), **Fundamentals of Engineering Drawing and AutoCAD**, 1st Edition , India.
- 2- Reddy, Venkata. (2008), **Text Book of Engineering Drawing**, 2nd Edition, BS Publications, India.
- 3- Simmons, Colin. Maguire, Dennis.(2004), **Manual of Engineering Drawing**, 2nd Edition, Elsevier Ltd, Oxford, UK.
- 4- Giesecke, Frederick. Other Authers. **Engineering Graphics**, 4th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.

