

الباب الثامن

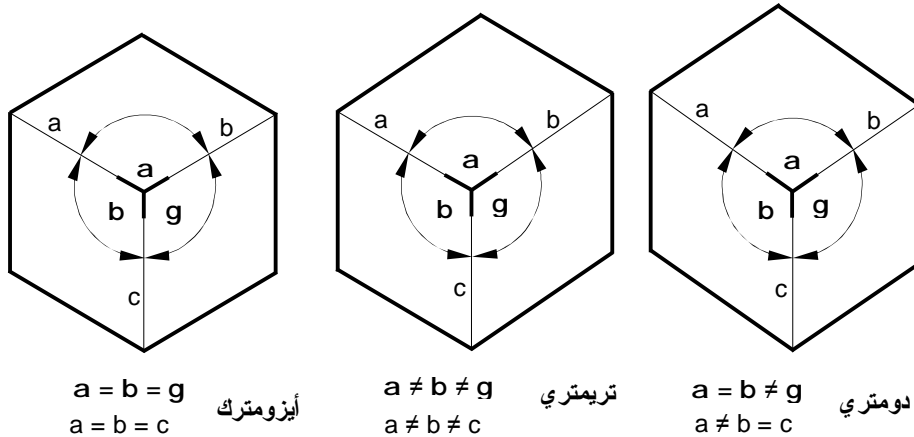
الرسم التصويري PICTORIAL DRAWING

يمتاز الرسم التصويري بأنه يبرز الجسم ويوضح واجهاته، كما يعتبر مكملاً للرسم الإسقاطي خاصة لغير المتدربين به. فتعريف الأشياء مجسمة يساعد على فهمها خاصة لمن لا يستطيع ذلك من عملية الإسقاط. ولذلك، يستعين المهندس المدني والمعماري، وحتى الميكانيكي بالبناء النموذجي للمجسم حيثما يلزم ذلك.

ويظهر الرسم التصويري في الكتالوجات ووسائط البيع المختلفة. وفي هذا الكتاب وضحت المبادئ الأولية للرسم التصويري بحيث يستطيع أي ممارس للرسم الهندسي إتقان رسم المجسمات بسهولة ويسر. وتختلف تسمية المجسمات باختلاف شكلها، إلا أنها تشترك في أن معظمها محاطٌ بعددٍ ثابتٍ من السطوح. وأكثر هذه المجسمات شيوعاً من هو محاط بستة سطوح فقط كالمكعب ومتوازي المستطيلات. وبينما تعتبر السطوح المرئية سطوح رئيسية في المجسم تدعى السطوح غير المرئية سطوحاً ثانوية. وبالعادة تلتقي السطوح الرئيسية المرئية الثلاثة في نقطة واحدة ندعوها بالمركز. وينطلق من هذا المركز ثلاثة خطوط تسمى المحاور الرئيسية، باتجاهاتٍ مختلفةٍ مشكلةً خطوط الطول والعرض والارتفاع للمجسم.

ويشكل رسم المجسم كما يراه الناظر في الوضع الطبيعي الرسم المنظوري perspective. والرسم المنظوري هو الشكل الناتج من تصوير أو رسم المجسم من نقطة ما. وهذا الشكل هو الأصعب بين الأشكال المجسمة. وهناك الرسم الإكسونومتري axonometric المؤسس على اتجاهات المحاور الرئيسية للمجسم. ونستطيع تمييز الحالات التالية:

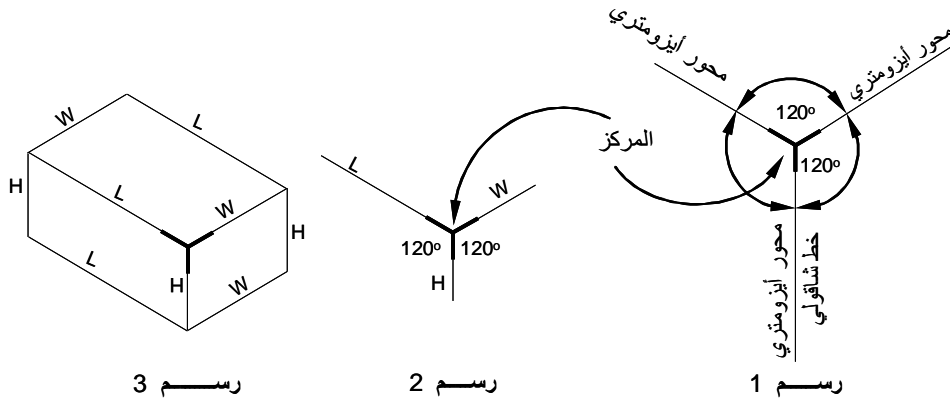
- 1- الرسم المائل على جهةٍ واحدة - ومنه الأيليكي oblique.
- 2- الرسم المائل على جهتين - دومترياً dimetric.
- 3- الرسم المائل على جهاتٍ ثلاث - تريمترياً trimetric.
- 4- وإذا شكلت المحاور الثلاث زواياً متساوية ندعو المجسم عندئذٍ بالمجسم الأيزومتري isometric. الشكل 1.8 يبين لنا الفروق بين الأشكال الأكثر شيوعاً في الرسم الإكسونومتري. فالمكعب يرسم دومترياً وتريمترياً، وأيزومترياً.



شكل 1.8: الرسم الإكسونومتري

1.8 الرسم الأيزومتري Isometric Drawing

يقوم الرسم المجسم أيزومترياً على رسم متوازي المستطيلات الذي سيجويه وذلك برسم محورين أيزومتريين يميلان بالزوايا 120° و 120° عن المحور الأيزومتري الثالث الذي يرسم شاقولياً للأسفل من المركز، **شكل 2.8، رسم 1**. ننقل الأبعاد الثلاثة الأساسية على تلك المحاور، الارتفاع على المحور الأيزومتري الشاقولي انطلاقاً من المركز، الطول والعرض على المحورين الأيزومتريين الآخرين، **رسم 2**. ثم نكمل رسم متوازي المستطيلات، **رسم 3**. وبالعادة سندعو الشكل الناتج المرسوم بخط خفيف جداً - رفيع وشعري بالصندوق الأيزومتري.



شكل 2.8: خطوات رسم المجسم الأيزومتري

رسم مجسم ذي سطوح موازية للسطوح الأساسية، شكل 3.8

خطوات رسم المجسم من المسطتين، رسم 1

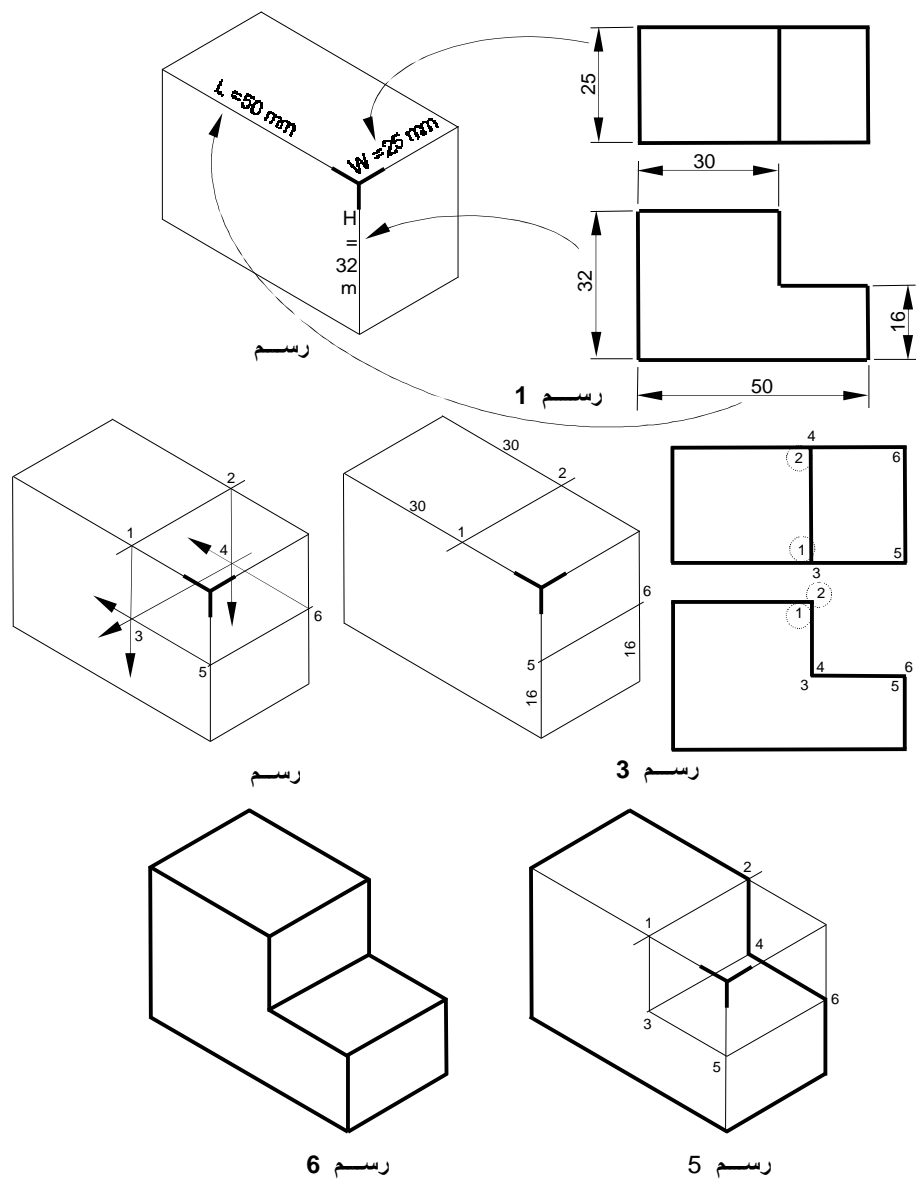
رسم 2: نرسم الصندوق الأيزومتري الذي أبعاده $50 \times 25 \times 32$ مليمتراً (50 ملم للطول/العرض، 25 ملم للعمق و 32 ملم للارتفاع) بقلم $2H$ وبخط خفيف جداً.

رسم 3: نحدد النقطتين 1 و 2 بالمسافة الأفقية 30 مليمتراً في المسقط العلوي. وننقلها من الحافة الخلفية للصندوق الأيزومتري. يجب الملاحظة أن ترقيم وموضعة النقاط داخل المسقط أو خارجه يعتمد في الأساس إلى رؤية النقطة في الأمام أو الخلف بالنسبة للمسقط الأمامي، وإلى رؤية النقطة في الأعلى أو الأسفل بالنسبة للمسقط العلوي.

رسم 4: نحدد النقطتين 5 و 6 بالمسافة الرأسية 16 ملم في المسقط الأمامي وننقلها من القاعدة وعلى المستوى الجانبي الأيمن. نسقط خطوطاً رأسية من النقطتين 1 و 2، كما نسقط خطوطاً أفقية من النقطتين 5 و 6 تتقاطع بمجموعها مشكلة خط القطع 3، 4، 5، 6 في الواجهة الأمامية والنقطة 4 في الواجهة الخلفية.

رسم 5: نعلم بقلم HB على الخطوط المطلوب.

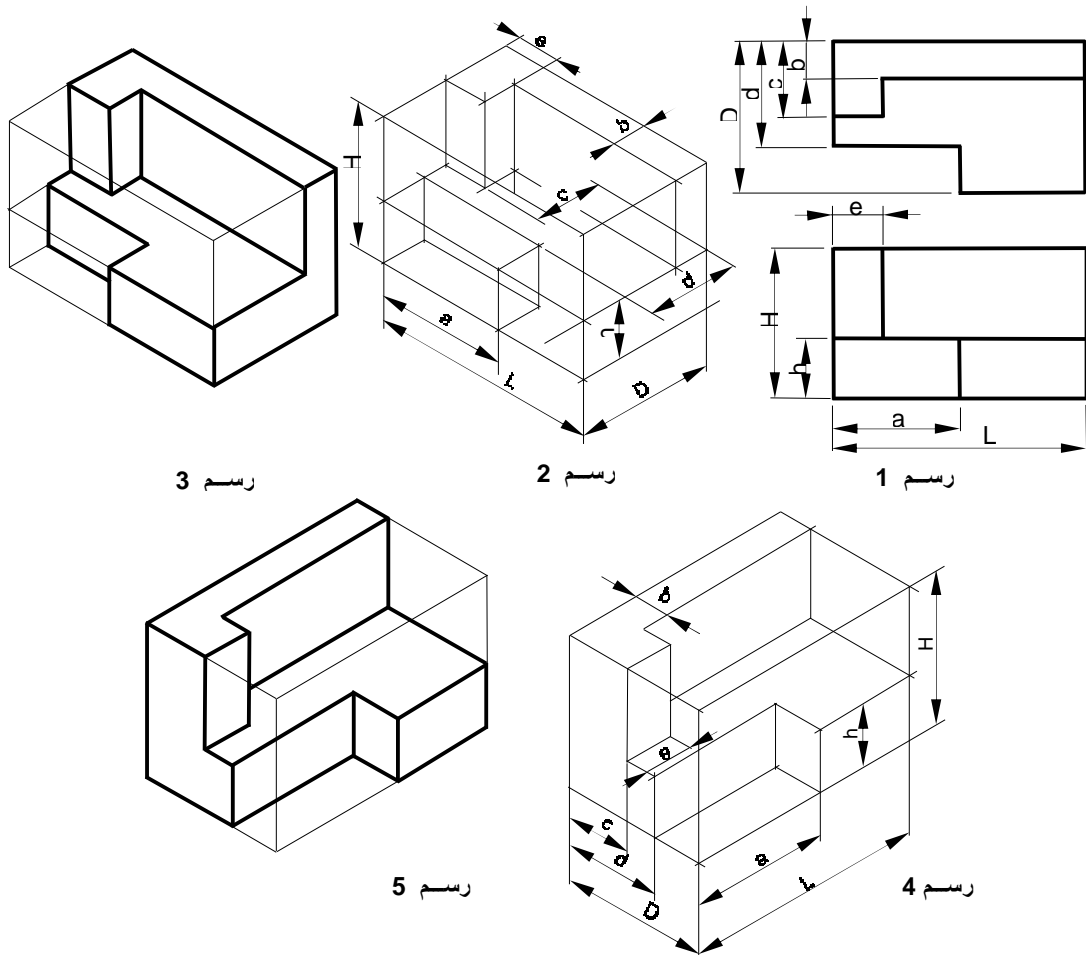
رسم 6: ننظف محواً الرسم الأيزومتري الناتج من الخطوط الدليلة والزائدة.



شكل 3.8: رسم مجسم ذي سطوح موازية للسطوح الأساسية

تمرين محلول 1.8: أرسم المجسم الأيزومتري للمسقطين الأمامي والعلوي، شكل 4.8.

الرسمان 2 و 3 يمثلان المجسم المرسوم من المسقطين رسم 1 عندما نظهر واجهتيه الأمامية والجانبية اليمنى بينما يظهر الرسمان 4 و 5 المجسم عينه بواجهتيه الأمامية والجانبية اليسرى.



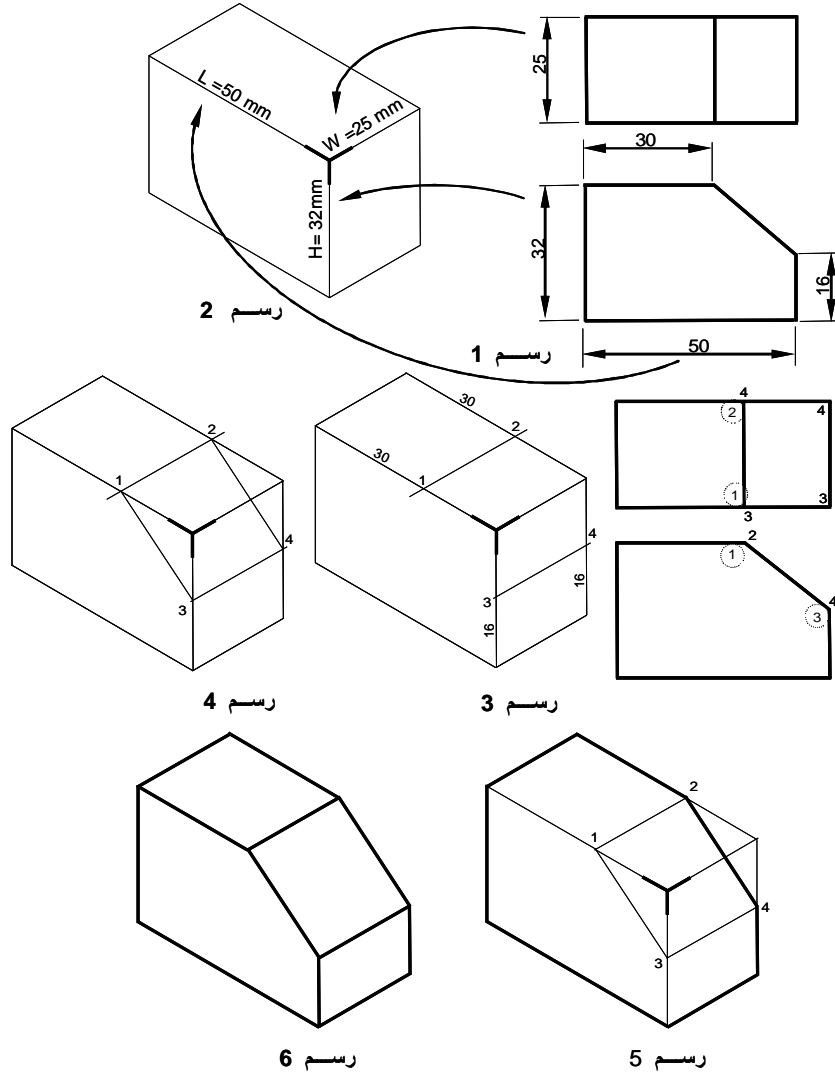
شكل 4.8 : تمرين محلول 1.8

رسم مجسم ذي سطح مائل، شكل 5.8

خطوات رسم هذا المجسم المكون من المسقطين الأمامي والعلوي، رسم 1.

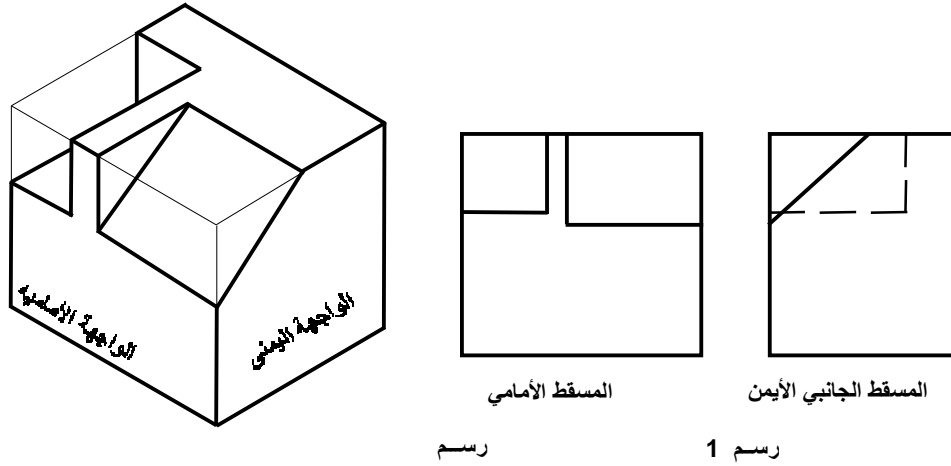
رسم 2: نرسم الصندوق الأيزومتري الذي أبعاده $20 \times 30 \times 50$ ميليمتراً بقلم $2H$ وبخط خفيف جداً.

- رسم 3:** ننقل الأبعاد 34 و 8 ميليمتراً إلى سطحي الصندوق العلوي ثم الجانبي بالترتيب.
- رسم 4:** نوصل النقاط 1 مع 3 و 2 مع 4.
- رسم 5:** نعلم بقلم HB على الخطوط المطلوبة.
- رسم 6:** ننظف محوراً الرسم الأيزومتري الناتج من الخطوط الدليلة والزائدة.
- تنبيه:** البعد بين النقطتين 1 و 3 في المسقط الأمامي لا يساوي البعد بين نفس النقطتين على الجسم.



شكل 5.8: رسم مجسم ذي سطح مائل

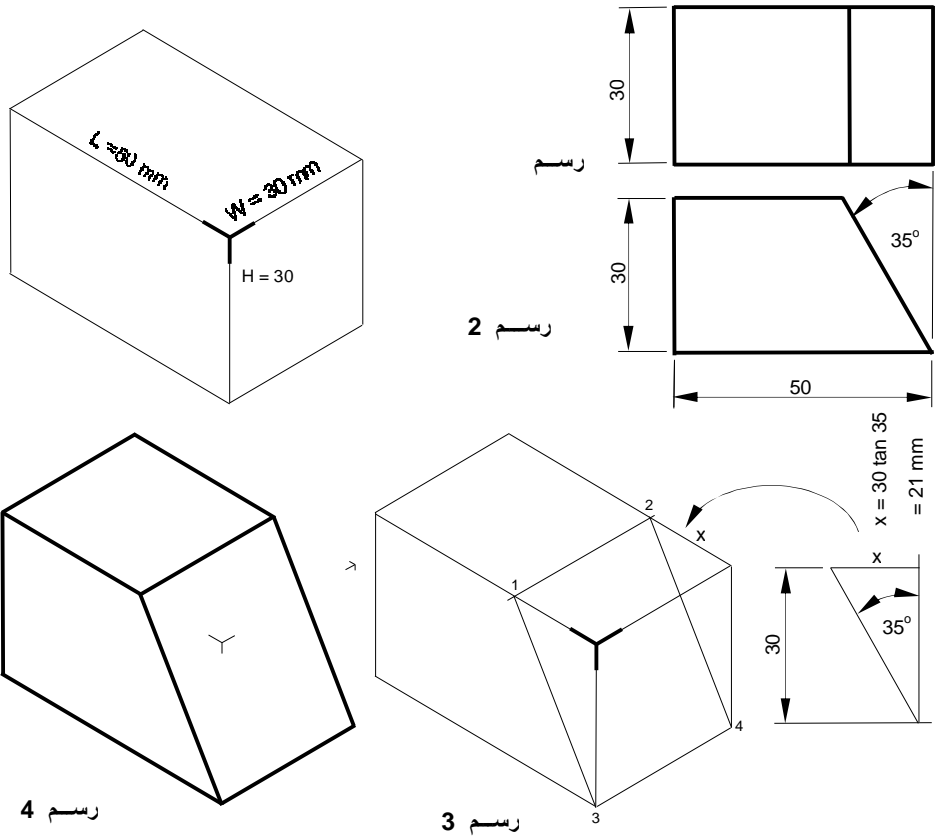
تمرين محلول 2.8: ارسم المجسم الأيزومتري للمسقطين الأمامي والجانبى، شكل 6.8. في الشكل نرسم المجسم بواجهتيه الأساسيتين الأمامية والجانبية اليمنى. وبالإمكان ملاحظة أن المسقط الأمامي يطبع على الواجهة الأمامية بينما يطبع المسقط الجانبى الأيمن على واجهة المجسم اليمنى.



شكل 6.8: تمرين محلول 2.8

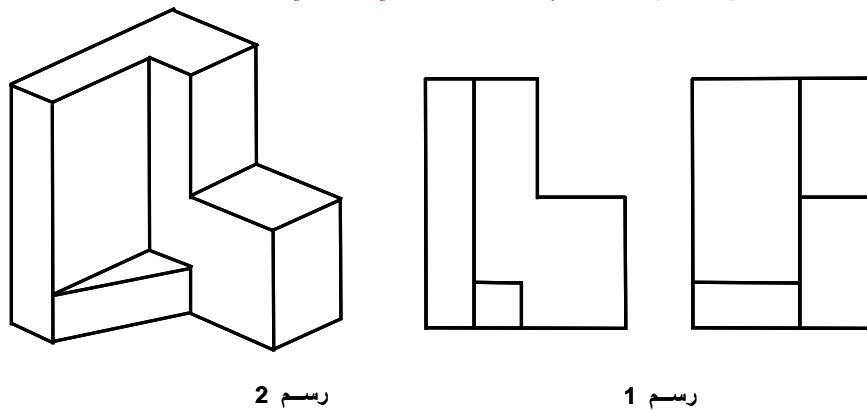
رسم مجسم ذي سطح مائل، زاوية ميله معلومة، شكل 7.8

- خطوات رسم المجسم من المسقطين، رسم 1
- رسم 2:** نرسم الصندوق الأيزومتري الذي أبعاده $50 \times 30 \times 30$ مليمترًا.
- رسم 3:** من قياس الضلع المقابل للزاوية 35° ، ننقل البعد x بالفرجار المقسم، $x = 21$ ملم على سطح الصندوق العلوي من المركز. نوصل النقاط 1 مع 3 و 2 مع 4.
- رسم 4:** نعلم على الخطوط المطلوبة بقلم HB.



شكل 7.8: رسم مجسم ذي سطح مائل، زاوية ميله معلومة

تمرين محلول 3.8: ارسم المجسم الأيزومتري للمسقطين الأمامي والجانبى، شكل 8.8.



شكل 8.8: تمرين محلول 3.8.

الدوائر في الرسم الأيزومتري

تظهر الدوائر قطعاً ناقصاً في الرسم الأيزومتري. ويرسم القطع الناقص الناتج تقريباً بأربعة أقواس دائرية، كل قوسين متقابلين متكافئين ولتدعى هذه الطريقة بطريقة رسم القطع الناقص بأربعة مراكز، **شكل 9.8**.

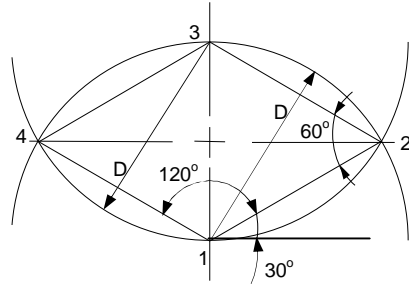
رسم 1: نرسم مربعاً يمس الدائرة من الخارج من جميع الجهات.

رسم 2: نرسم المربع الناتج أيزومترياً، يصبح معيناً، زاوية رأسه 60° . نرسم القطرين المتعامدين.

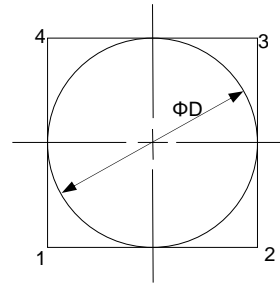
رسم 3: نسقط أعمدة من النقاط 1 و 3 على أضلاع المعين (4 أعمدة، من كل نقطة نسقط عمودين) نحصل على النقاط 5 و 6.

رسم 4: نرسم قوساً مركزه النقطة 1 يبدأ من نقطة التماس 7 وينتهي في النقطة 8، ثم نرسم قوساً آخر بالفتحة نفسها في الجهة المعاكسة (السفلى)، مركزه النقطة 3 ويبدأ من نقطة التماس 9 بينما ينتهي في النقطة 10. الآن، أكملنا رسم القوسين الكبيرين في القطع الناقص.

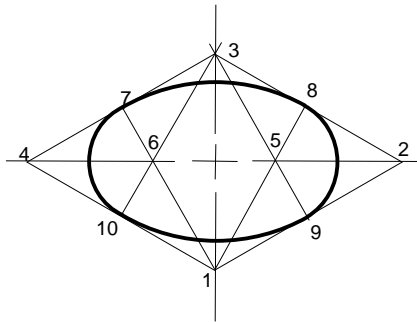
نرسم قوساً من نقطة التقاطع 5 يبدأ من نقطة التماس 8 وينتهي في النقطة الأخرى 9. وأخيراً، نرسم قوساً بالفتحة نفسها في الجهة المعاكسة مركزه النقطة 6 يبدأ من نقطة التماس 7 وينتهي في النقطة 10، مكملين رسم القوسين الصغيرين في القطع الناقص.



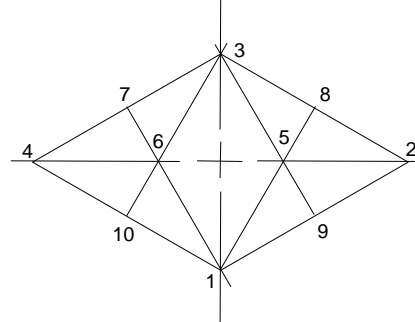
رسم 2



رسم 1



رسم 4



رسم 3

شكل 9.8: رسم الدوائر أيزومترياً

الرسم الأيزومتري للاسطوانة، شكل 10.8

تتكون الاسطوانة، **رسم 1**، من قاعدتين دائريتين. ولذلك، يستند رسمها أيزومترياً إلى الخطوات التالية:

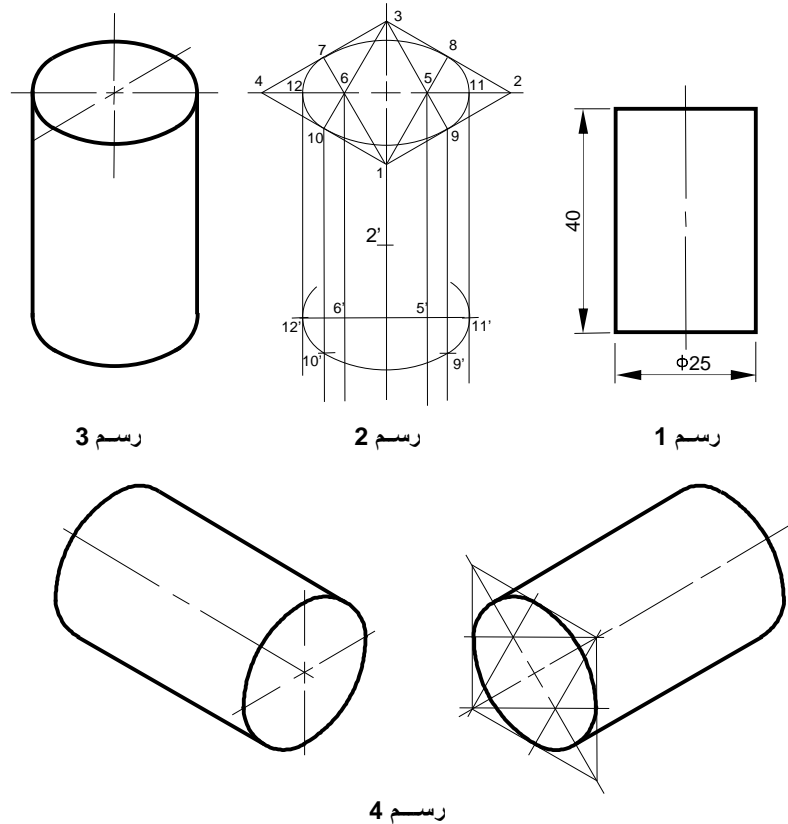
رسم 2: نرسم الصندوق الأيزومتري $25 \times 25 \times 40$ مليمتراً بحيث تكون أبعاد سطحه العلوي 25×25 .

نرسم في السطح العلوي القطع الناقص وفقاً للطريقة المبينة في **الشكل 9.8**.

نسقط مراكز الأقواس الأمامية وهي بالترتيب 1، 2 و 3 للأسفل بمقدار الارتفاع 40. وعلى نفس المنوال نسقط نقاط التماس 4 و 5 بنفس الارتفاع ونسقط خطين رأسيين من نقطتي الحافتين الجانبيين 6 و 7 ثم نرسم هذه الأقواس في الجزء السفلي.

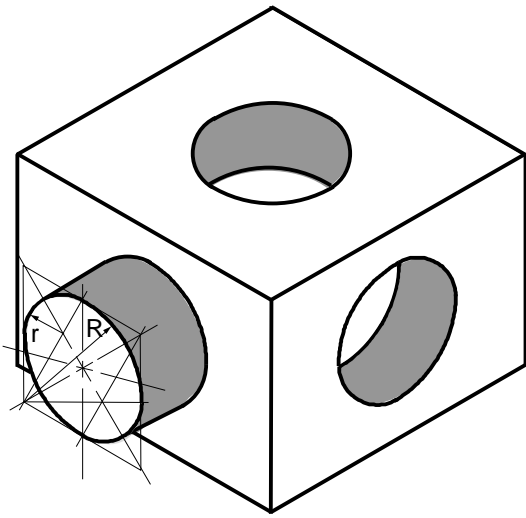
رسم 3: نعلم على الخطوط والأقواس المطلوبة، ونزيل محواً الخطوط الدليلة الزائدة.

رسم 4: كما يمكن رسم الاسطوانة المذكورة أعلاه أيزومترياً بطريقة أخرى. إذ نعتبر الطول 40 عمقاً للاسطوانة بينما نظهر الفتحة الدائرية الدائرة $\phi 25$ في الواجهة قطعاً ناقصاً.



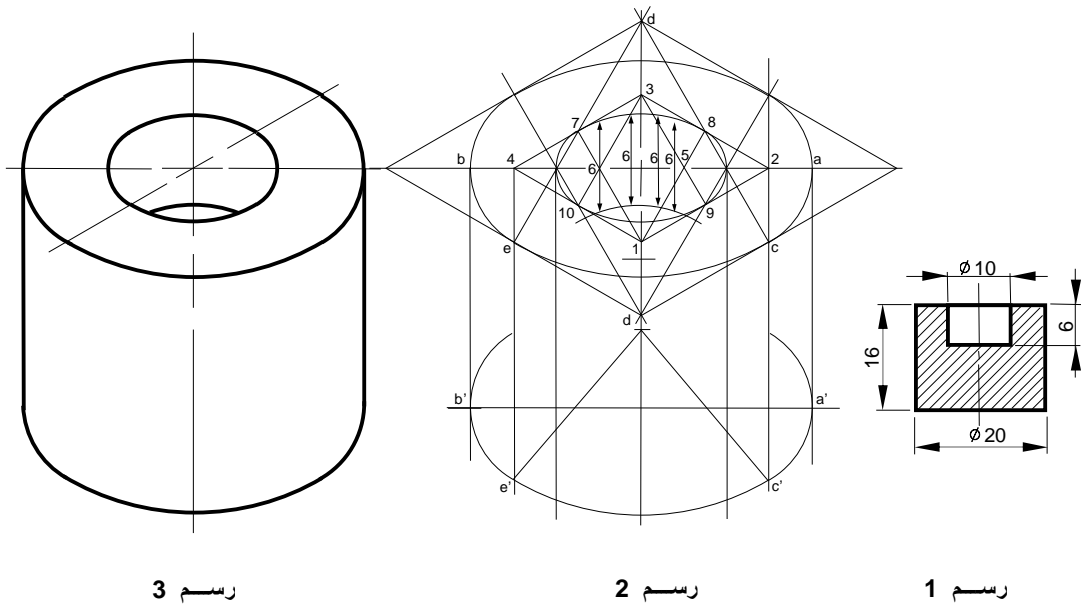
شكل 10.8: رسم الاسطوانة أيزومترياً

وكتطبيق مباشر على الرسم الأيزومتري للفتحات والاسطوانات، يُمكن تخيل الشكل 11.8. وهذا ما سنستعرضه في التمرين المحلول التالي



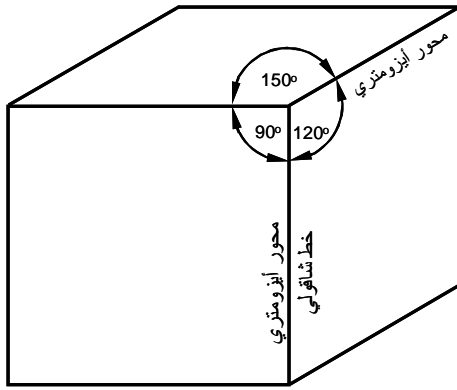
شكل 11.8: رسم الفتحات والاسطوانات أيزومترياً

تمرين محلول 4.8: أرسم الاسطوانة المجوفة شكل 12.8، رسم 1 أيزومترياً؟



شكل 12.8: رسم الاسطوانة المجوفة أيزومترياً

2.8 الرسم الأيليكى Oblique Drawing



شكل 13.8: الرسم الأيليكى

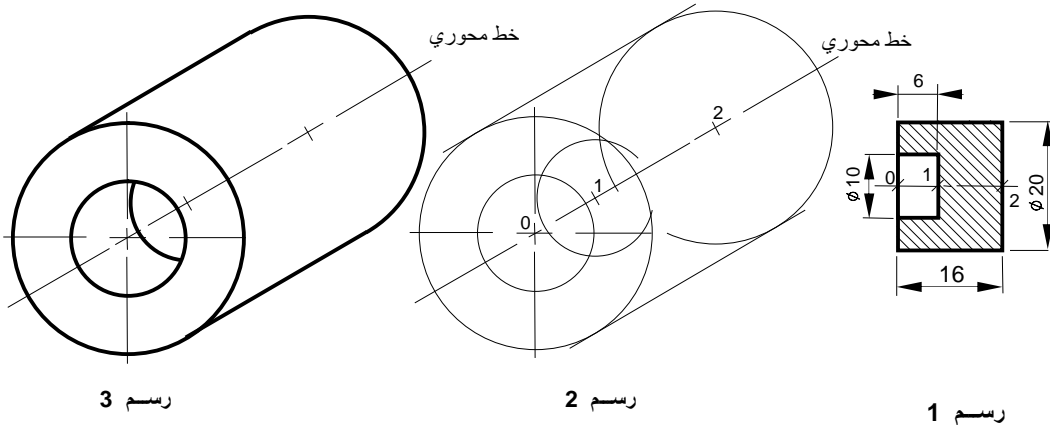
يقوم رسم الجسم أيليكياً على رسم متوازي المستطيلات الذي سبويه، وذلك برسم محورين أحدهما أيزومترياً، يميل بالزاوية 120° عن المحور الشاقولي والآخر يعامده، شكل 13.8. وسندعو الصندوق الناتج بالصندوق الأيليكى. ويمثل في المستوى الأمامي المكون من المحورين المتعامدين إحدى الواجهات الأساسية في الجسم بحجمها الطبيعي. وعلى ذلك، يمكن اختيار الواجهات ذات المنحنيات أو الدوائر لترسم في السطح الأمامي بحجمها الطبيعي دونما مط و/أو ضغط.

رسم أيليك الاسطوانة

تتكون الاسطوانة المجوفة، شكل 14.8، رسم 1 من قواعد دائرية ثلاث. وعليه يقوم رسم مجسمها الأيليكى على تحديد خطٍ محورها ومن ثمَّ تحديد مراكز هذه القواعد الدائرية عليه. نحدد على المسقط الذي يبين ارتفاع الاسطوانة نقاط التدرج 0، 1 و 2 للارتفاعات.

رسم 2: نرسم خطاً محورياً للاسطوانة للداخل بزاوية تميل بمقدار 30° عن الأفقي ونحدد النقطتين 1 على بعد 6 مليمتراً من المركز O والنقطة 2 على بعد 16 مليمتراً من نفس المركز. نرسم في الواجهة الأمامية دائرتين متراكبتين مركزهما O وأقطارهما $\phi 10$ و $\phi 20$. نرسم من النقطة 1 قوساً، قطره $\phi 10$ ، ومن النقطة 2 نرسم قوساً آخر، قطره $\phi 20$.

رسم 3: نعلم على الأجزاء الضرورية بقلم HB، ونزيل محواً الخطوط الدلييلة الزائدة.



شكل 14.8: رسم اسطوانة مجوفة أيليكياً

تمرين محلول 5.8: ارسم أبليك الجسم المبين في الشكل 15.8، رسم 1

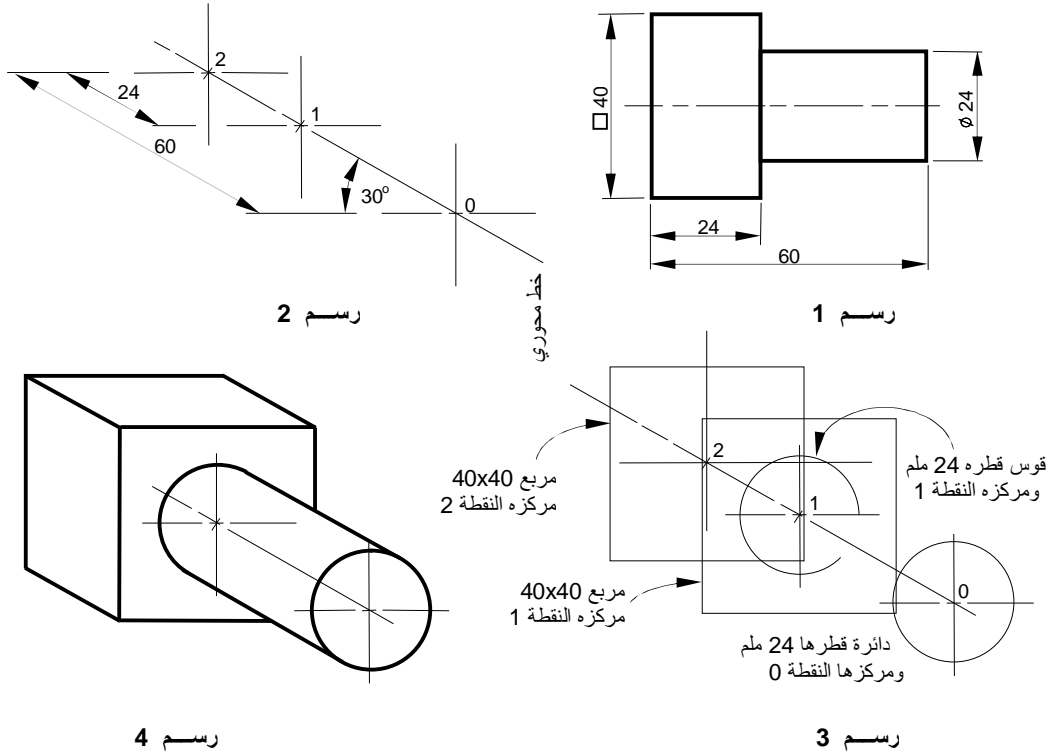
سنرسم هذا الجسم الأبليكي بنفس الطريقة السابقة

رسم 2: نرسم خطاً محورياً للإسطوانة للداخل بزاوية تميل بمقدار 30° عن الأفقي ونحدد النقطتين 1 على بعد 36 ميليمتراً من المركز O والنقطة 2 على بعد 60 ميليمتراً من نفس المركز.

رسم 3: نرسم من المركز O دائرة قطرها $\phi 24$ ونكرر نفس الشيء من المركز 1.

نرسم المربع 40 من المركز 1، ونكرر الشيء نفسه من المركز 2.

رسم 4: نرسم المماسات ونعلم على الخطوط المطلوبة. ثم نزيل محواً الخطوط الدليلية الزائدة.



شكل 15.8: أبليك الاسطوانة فوق قاعدة مربعة