

الباب الثامن

8

وبينما تعتبر السطوح المرئية سطوح رئيسية في الجسم 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، باتجاهات مختلفة مشكلة خطوط الطول والعرض والارتفاع للجسم.

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

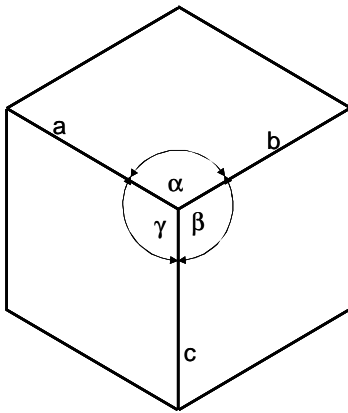
الرسم التصويري PICTORIAL DRAWING

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 للجسم حينما 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.

4- وإذا شكلت المحاور الثلاث زواياً متساوية ندعو الجسم عندئذٍ بالجسم الأيزومتري *isometric*، شكل 1.8. فيبين لنا الفروق بين الأشكال الأكثر شيوعاً في الرسم الإكسونومتري. فالمكعب الذي طول ضلعه ثابت، يرسم دومترياً كما في رسم 1، وتريمترياً، رسم 2، وأيزومترياً، رسم 3.

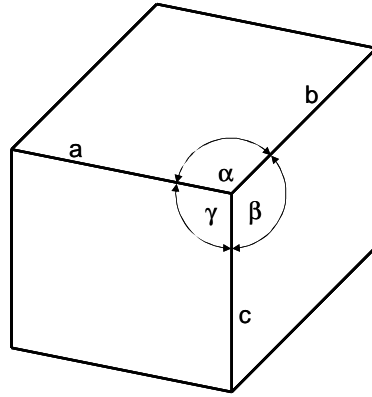
1- الرسم المائل على جهةٍ واحدة - ومنه الأيليكي *oblique*.
2- الرسم المائل على جهتين - دومترياً *dimetric*.
3- الرسم المائل على جهاتٍ ثلاث - تريمترياً *trimetric*.



أيزومتريّ

$$a = b = c$$

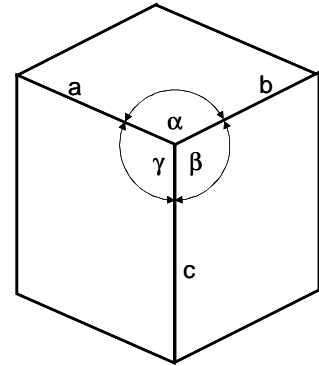
$$\alpha = \beta = \gamma$$



تريمتريّ

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma$$



دومتريّ

$$a = b$$

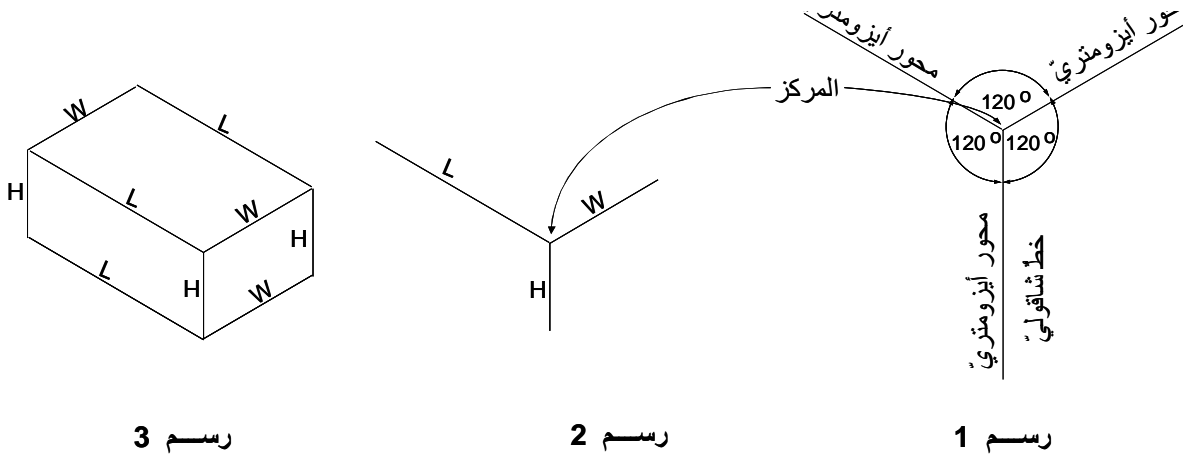
$$\beta = \gamma$$

شكل 1.8: الرسم الإكسونومتري

1.8 الرسم الأيزومتري Isometric Drawing

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.

يقوم الرسم الجسم أيزومترياً على رسم متوازي المستطيلات الذي سيحويه 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



شكل 2.8: خطوات رسم الجسم الأيزومتري

رسمُ مجسمٍ ذي سطوحٍ موازيةٍ للسطوح الأساسية، شكل 3.8

خطوات رسم الجسم من المسقطين، رسم 1

رسم 4

رسم 2

نرسم الصندوق الأيزومتري الذي أبعاده $32 \times 25 \times 50$ ميليمتراً بقلم $2H$ وبخط خفيف جداً.

رسم 3

نحدد النقطتين 1 و 2 بالمسافة الأفقية 30 ميليمتراً في المسقط العلوي. ونقلها من حافة الصندوق الأيزومتري اليسرى. 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.

نحدد النقطتين 5 و 6 بالمسافة الرأسية 16 ميليمتراً في المسقط الأمامي ونقلها من القاعدة وعلى المستوى الجانب الأيمن.

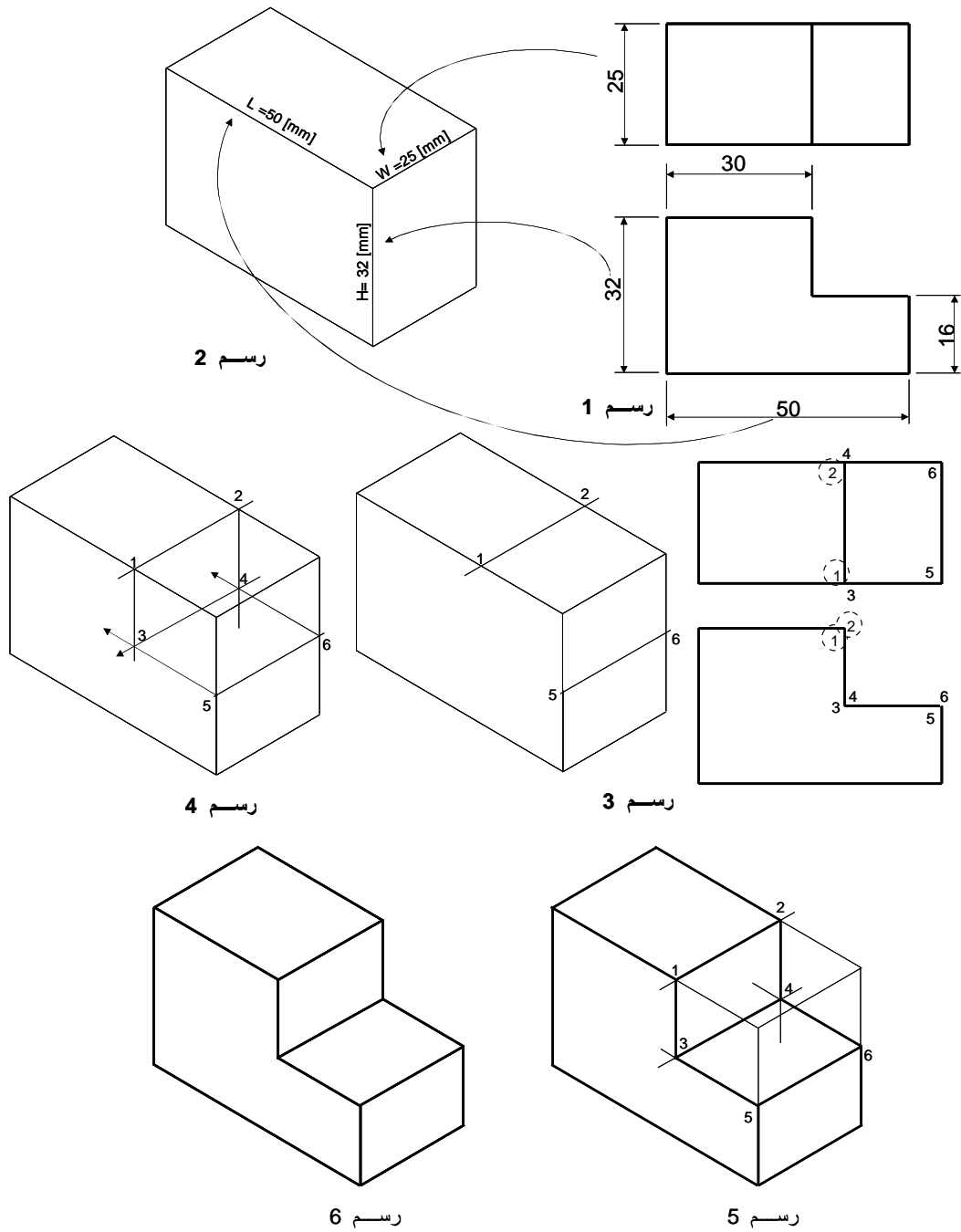
نسقط خطوطاً رأسية من النقطتين 1 و 2، ونسقط خطوطاً أفقية من النقطتين 5 و 6 تتقاطع بمجموعها مشكلة خط القطع 3 4، النقطة 3 في الواجهة الأمامية والنقطة 4 في الواجهة الخلفية.

رسم 5

نعلم بقلم HB على الخطوط المطلوب.

رسم 6

ننظف محوياً الرسم الأيزومتري الناتج من الخطوط الدليلية والزائدة.



شكل 3.8: رسم مجسم ذي سطوح موازية للسطوح الأساسية

رسمُ مجسمٍ ذي سطحٍ مائل، شكل 4.8

خطوات رسم المجسم من المسقطين، رسم 1

رسم 2

نرسم الصندوق الأيزومتري الذي أبعاده

20×30×50 ميليمتراً بقلم 2H وبخط خفيف

جداً.

رسم 3

ننقل الأبعاد 34 و8 ميليمتراً إلى سطحي الصندوق

العلوي ثم الجانبي بالترتيب.

رسم 4

نوصل النقاط 1 مع 3 و 2 مع 4.

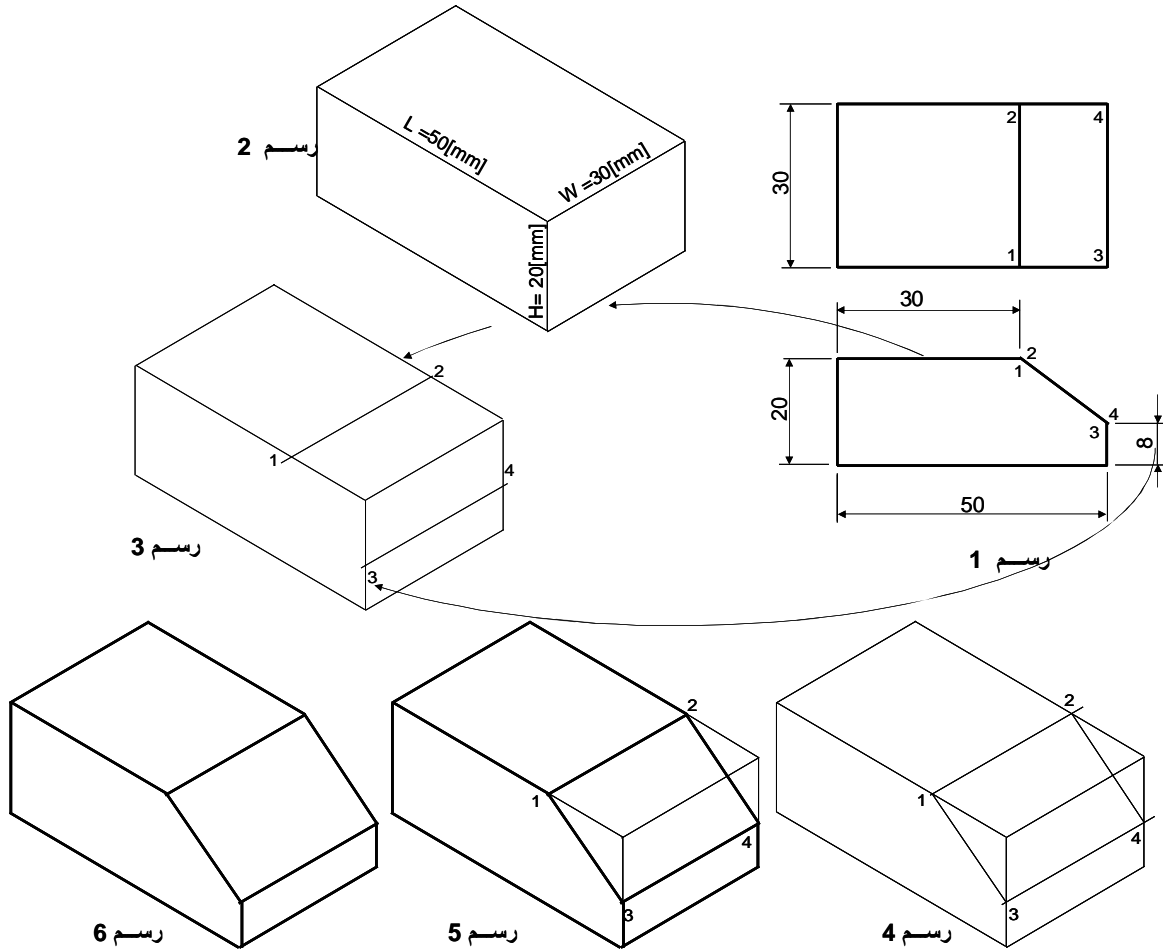
رسم 5

نعلم بقلم HB على الخطوط المطلوبة.

رسم 6

ننظف محواً الرسم الأيزومتري الناتج من الخطوط
الدليلة والزائدة.

تنبيه : البعد بين النقطتين 1 و 3 في المسقط الأمامي لا
يساوي البعد بين نفس النقطتين على المجسم.



رسم مجسم ذي سطح مائل، زاوية ميله معلومة، شكل 5.8

خطوات رسم المجسم من المسقطين، رسم 1

رسم 2

نرسم الصندوق الأيزومتري الذي ابعاده $50 \times$

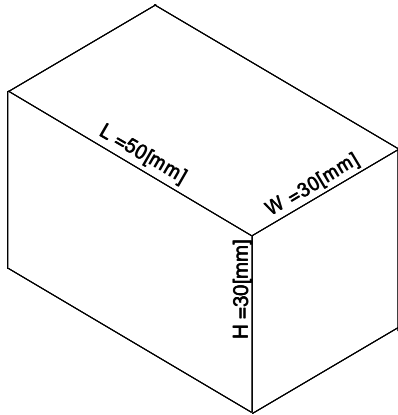
30×30 ميليمترًا.

رسم 3

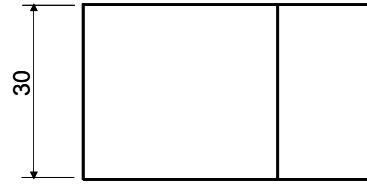
من قياس الضلع المقابل للزاوية 35° ، ننقل
البعد x بالفرجار المقسم، $x = 21$ [mm] على
سطح الصندوق العلوي من المركز. نوصل
النقاط 1 مع 2 و 3 مع 4.

رسم 4

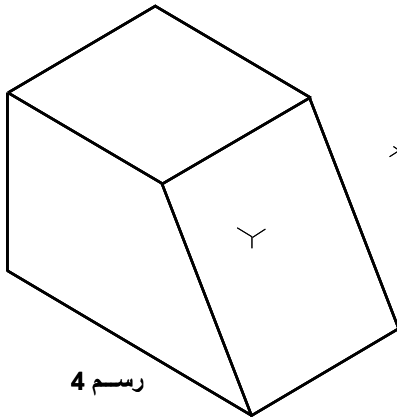
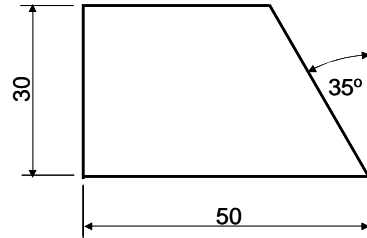
نعلم على الخطوط المطلوبة بقلم HB.



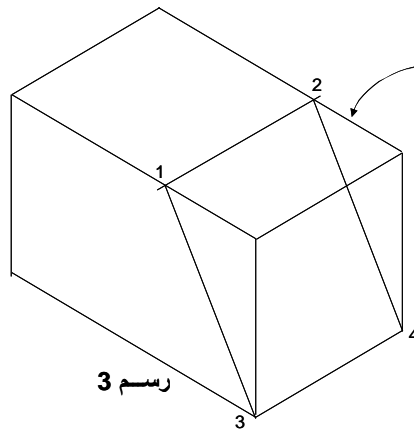
رسم 1



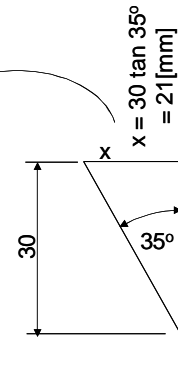
رسم 2



رسم 4

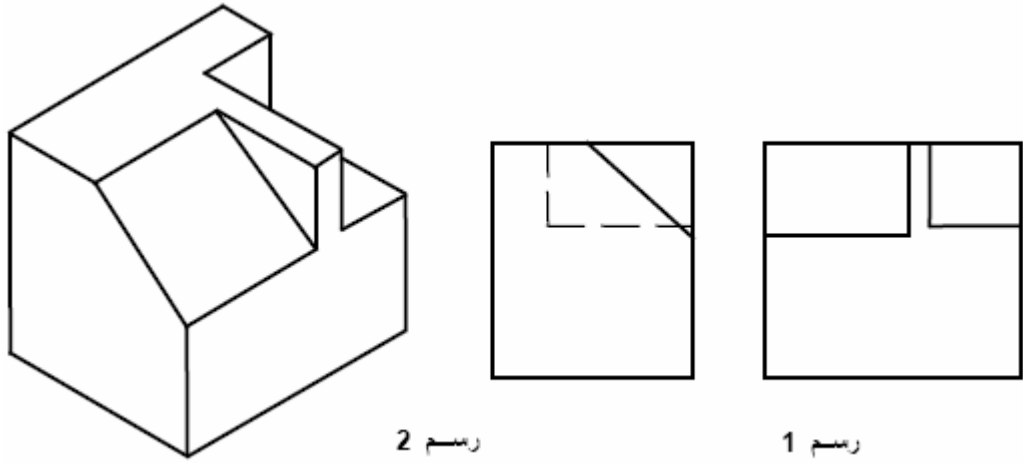


رسم 3



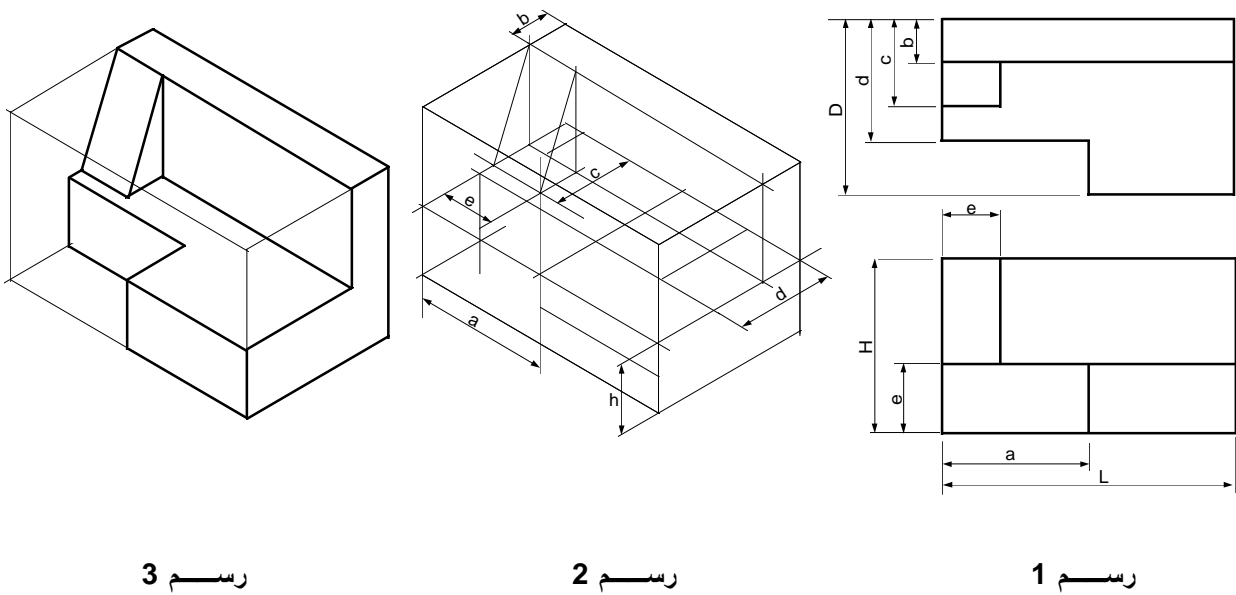
شكل 5.8: رسم مجسم ذي سطح مائل، زاوية ميله معلومة

تمرين محلول 1.8: ارسم المجسم الأيزومتري للمسططين الأمامي والجانبى، شكل 6.8.



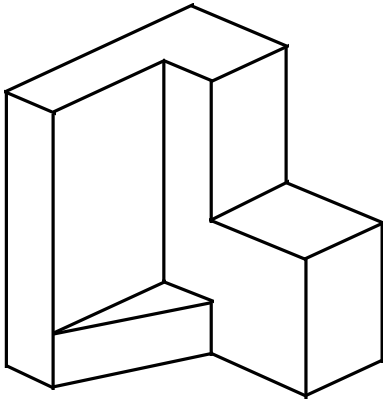
شكل 6.8

تمرين محلول 2.8: ارسم المجسم الأيزومتري للمسططين الأمامي والعلوي، شكل 7.8.

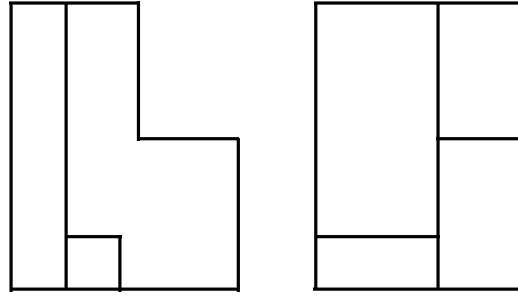


شكل 7.8

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



رسم 2



رسم 1

شكل 8.8

الدوائر في الرسم الأيزومتري Circles in Isometric Drawing

تظهر الدوائر قطعاً ناقصاً في الرسم الأيزومتري. ويرسم القطع الناقص الناتج تقريبياً بأربعة أقواس دائرية، لتدعى هذه الطريقة بطريقة الأربعة مراكز لرسم القطع الناقص 4-center ellipse، شكل 9.8.

رسم 1

نرسم مربعاً يمس الدائرة من الخارج من جميع الجهات.

رسم 2

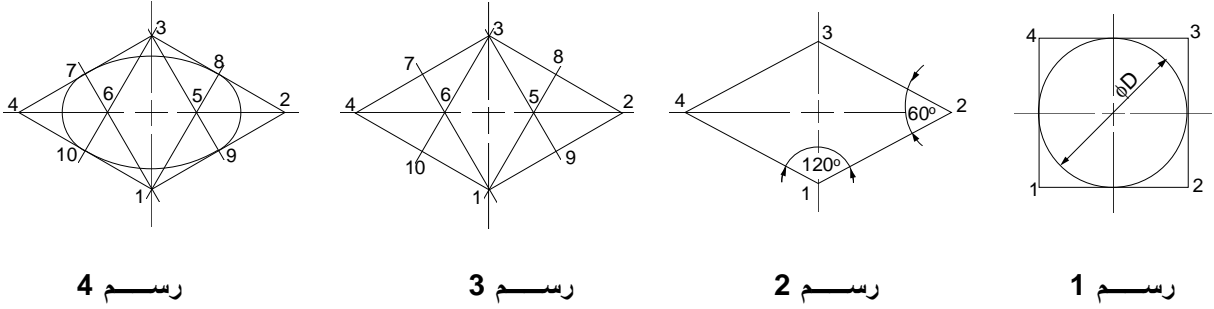
نرسم المربع الناتج أيزومترياً، يصبح معيناً، زاوية رأسه 60° .

رسم 3

نسقط أعمدة من النقاط 1 و 3 (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 وقوساً آخر من النقطة 3 في الجهة المعاكسة (السفلى). ثم نرسم قوساً من النقطة 5 يبدأ من نقطة التماس 7 وينتهي في النقطة الأخرى 10 وقوساً أخيراً بنفس الفتحة في الجهة المعاكسة من النقطة 6.



شكل 9.8: رسم الدوائر أيزومترياً

الرسم الأيزومتري للأسطوانة Cylindrical in Isometric، شكل 10.8

ونسقط خطين رأسيين من نقطتي الحافتين الجانبيتين 6 و 7 ثم نرسم هذه الأقواس في الجزء السفلي.

رسم 3

نعمل على الخطوط والأقواس المطلوبة. ونزيل محواً الخطوط الدليلية الزائدة.

رسم 4

كما يمكن رسم الاسطوانة المذكورة أعلاه أيزومترياً بطريقة أخرى. إذ نعتبر الطول 40 عمقاً للأسطوانة بينما نتبرز الدائرة $\phi 25$ في الواجهة.

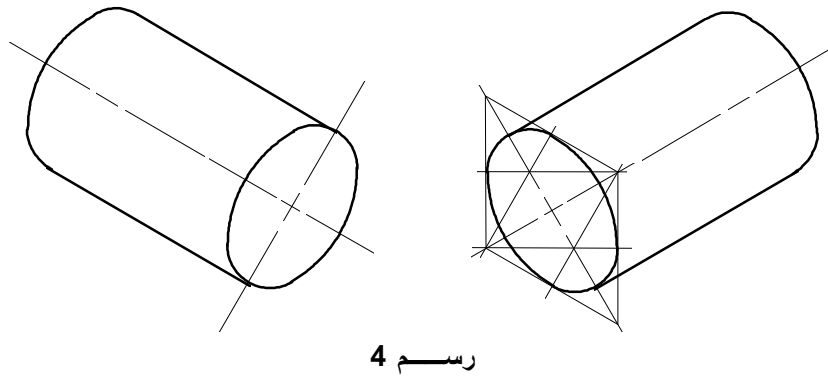
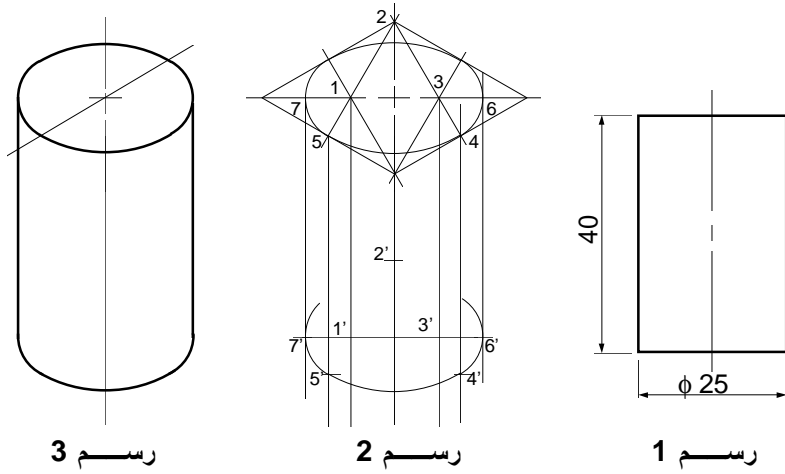
تتكون الاسطوانة، رسم 1، من قاعدتين دائريتين. ولذلك، يستند رسمها أيزومترياً إلى الخطوات التالية

رسم 2

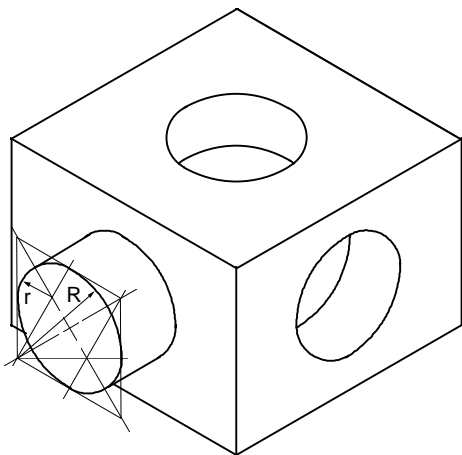
نرسم الصندوق الأيزومتري $40 \times 25 \times 25$ ميليمتراً بحيث تكون أبعاد سطحه العلوي 25×25 .

نرسم في السطح العلوي القطع الناقص وفقاً للطريقة المبينة في الشكل 9.

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



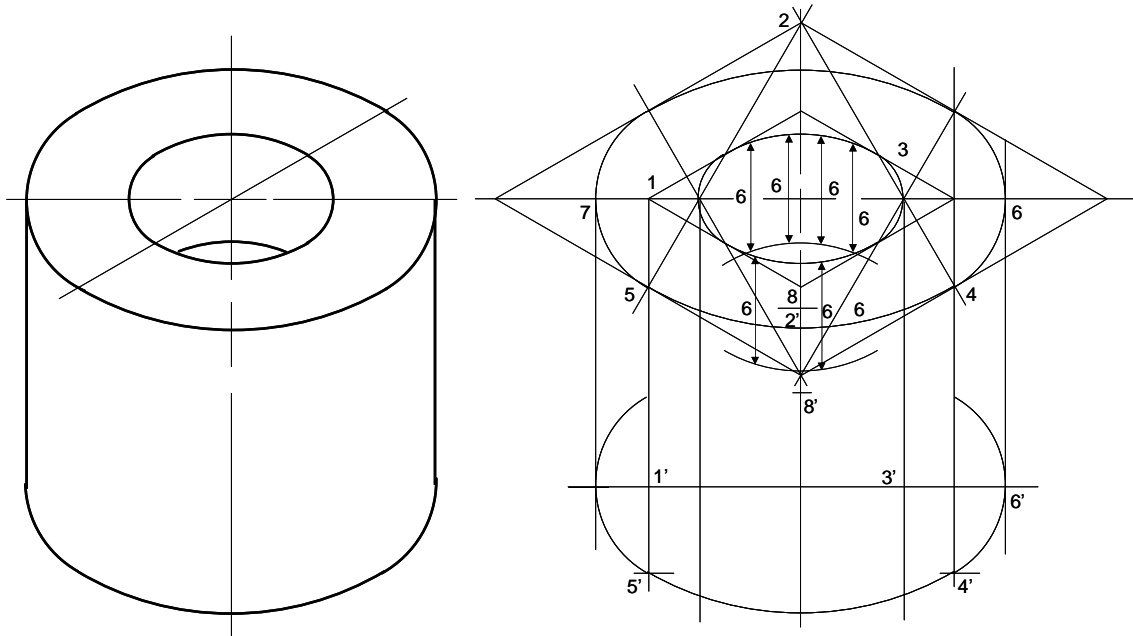
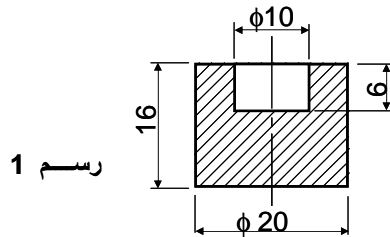
شكل 10.8: رسم الاسطوانة أيزومترياً



شكل 11.8: رسم الفتحات والاسطوانات أيزومترياً

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

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



رسم 3

رسم 2

شكل 12.8: رسم الاسطوانة المجوفة أيزومترياً

2.8 الرسم الأيلكي Oblique Drawing

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 انضغاط.

يقوم رسم الجسم أيلكيًا على رسم متوازي المستطيلات الذي سيحويه، وذلك برسم محورين أحدهما أيزومترياً يميل بالزاوية 120° عن المحور الشاقولي والآخر يعامده، شكل 13.8. وسندعو الصندوق الناتج بالصندوق الأيلكي. ويمثل في

رسم أبليك الاسطوانة

تتكون الاسطوانة المجوفة، شكل 14.8، رسم 1 من قواعد ثلاث دائرية. ولذلك يستند رسمها أبليكيًا على تحديد خطّ محورها ومن ثمّ تحديد مراكز هذه الدوائر عليه. نحدد على المسقط الذي يبين ارتفاع الاسطوانة نقاط التدرج 0، 1 و 2 للارتفاعات.

رسم 2

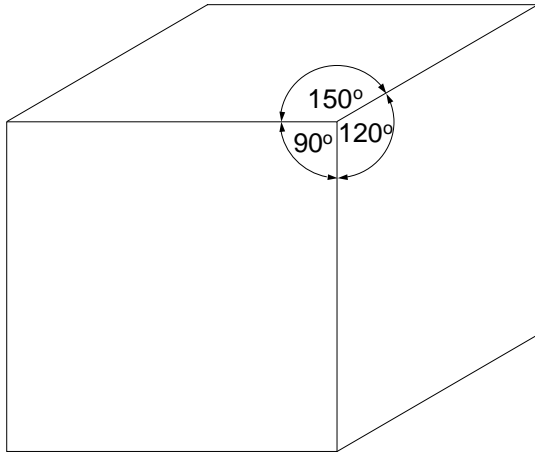
نرسم خطاً محورياً للاسطوانة للداخل بزاوية تميل بمقدار 30° عن الأفقي ونحدد النقطتين 1 على بعد 6 مليمترا من المركز O والنقطة 2 على بعد 16 ميليمتراً من نفس المركز.

نرسم في الواجهة الأمامية دائرتين متراكبتين مركزهما O وأقطارهما $\phi 10$ و $\phi 20$.

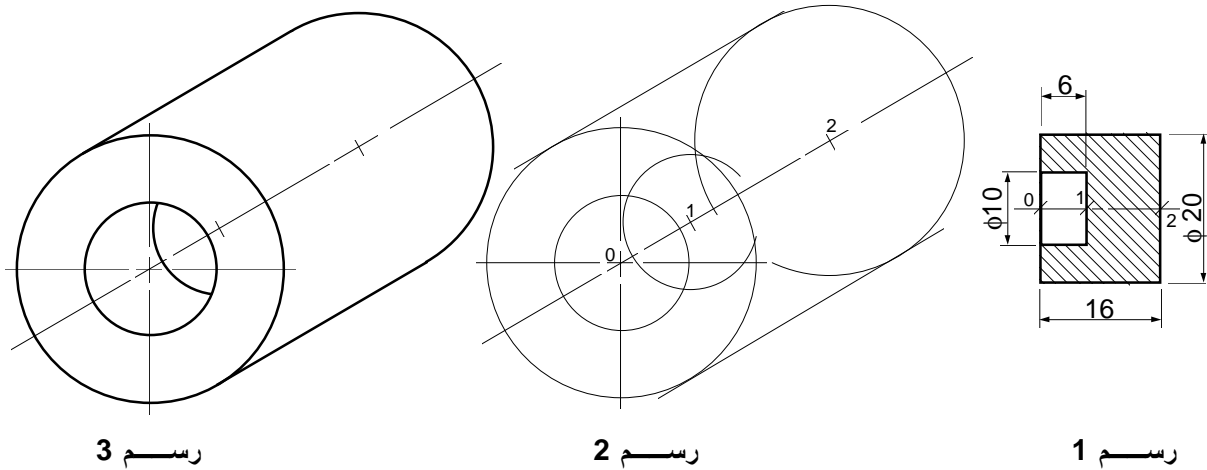
نرسم من النقطة 1 قوساً، قطره $\phi 10$ ، ومن النقطة 2 نرسم قوساً آخر، قطره $\phi 20$.

رسم 3

نعلم على الأجزاء الضرورية بقلم HB. ونزيل محوً الخطوط الدلييلة الزائدة.



شكل 13.8: الرسم الأبليكي



شكل 14.8: رسم اسطوانة مجوفة أبليكيًا

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

رسم 3 سنرسم هذا الجسم الأليكي بنفس الطريقة

السابقة

نرسم من المركز 0 دائرة قُطرها $\phi 24$ ونكرر

نفس الشيء من المركز 1.

نرسم المربع 40 من المركز 1، ونكرر نفس

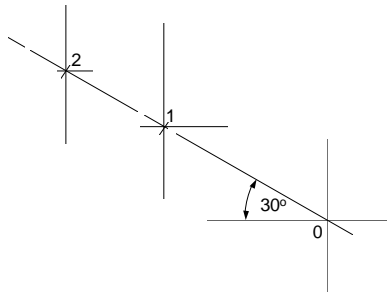
الشيء من المركز 2.

رسم 4

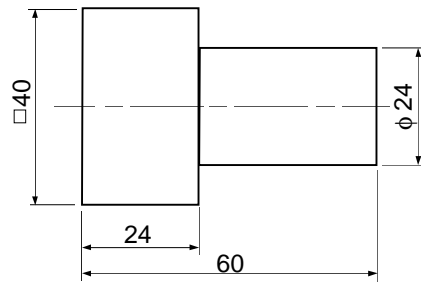
نرسم المماسات و نعلم على الخطوط المطلوبة. ثم

نزِيل محوًّا الخطوط الدليلة الزائدة.

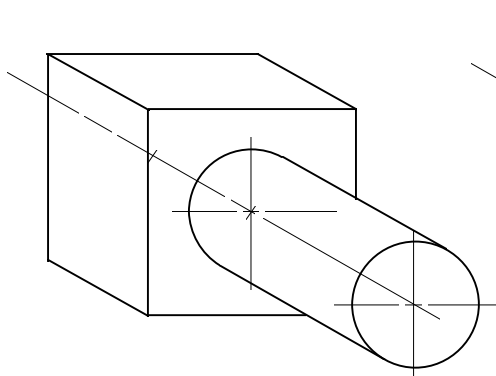
رسم 2
نرسم خطاً محورياً للاسطوانة للداخل بزواوية تميل بمقدار 30° عن الأفقي ونحدد النقطتين 1 على بعد 36 ميليمتراً من المركز O والنقطة 2 على بعد 60 ميليمتراً من نفس المركز.



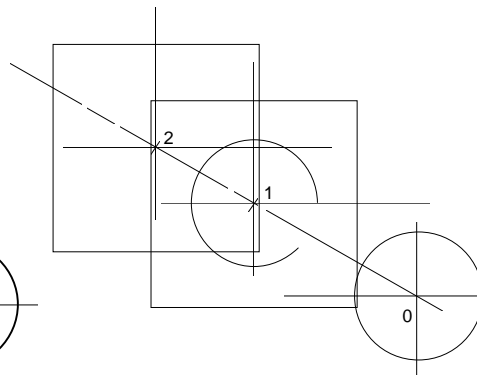
رسم 2



رسم 1



رسم 3



رسم 2

رسم 1

شكل 15.8

تمارين الباب الثامن

يتطلب حل تمارين هذا الباب رسم المجسمات الأيزومترية أو المجسمات الأبليكية و/أو المجسمات التي تحوي قطاعاً ما.

تمرين 1.8 - تمرين 6.8

المعطيات: مسطّان أحدهما الأمامي والآخر مجاور له.
المطلوب: رسم المجسم الأيزومتري أو الأبليكي.

تمرين 7.8

المعطيات: المسطّان العلوي والأمامي قطاعياً.
المطلوب: رسم المجسم الأيزومتري.

تمرين 8.8

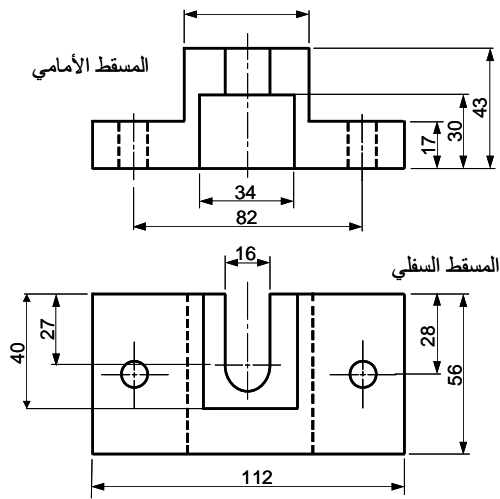
المعطيات: المسطّان العلوي والأمامي.
المطلوب: رسم المجسم الأيزومتري.

تمرين 9.8

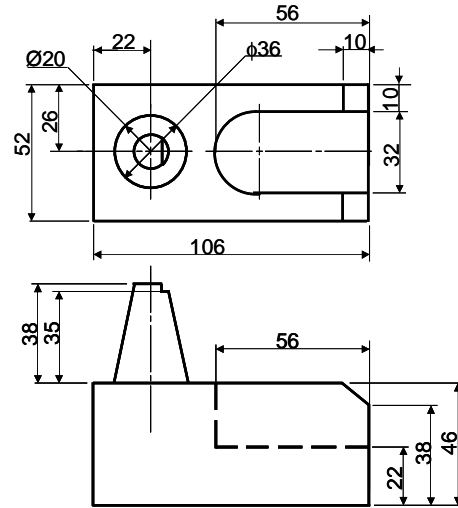
المعطيات: المسطّان العلوي والأمامي.
المطلوب: رسم المجسم الأيزومتري.

تمرين 10.8

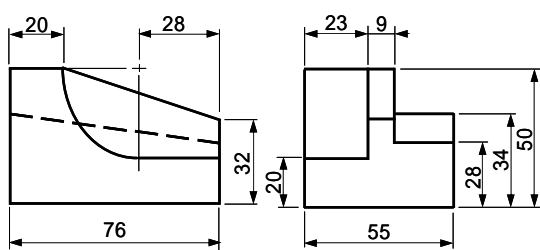
المعطيات: المسطّان العلوي والأمامي.
المطلوب: رسم المجسم الأبليكي القطاعي.



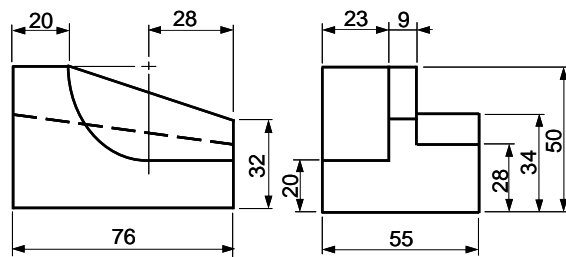
تمرين 2.8



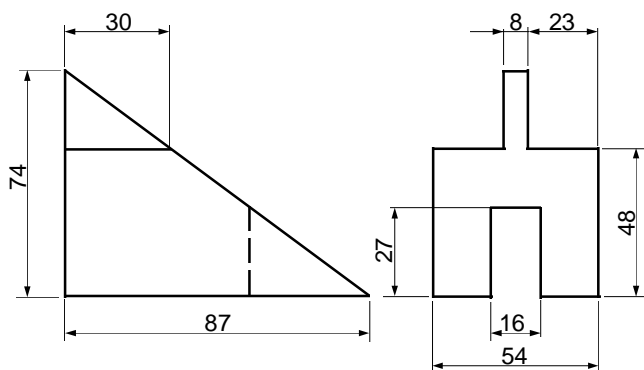
تمرين 1.8



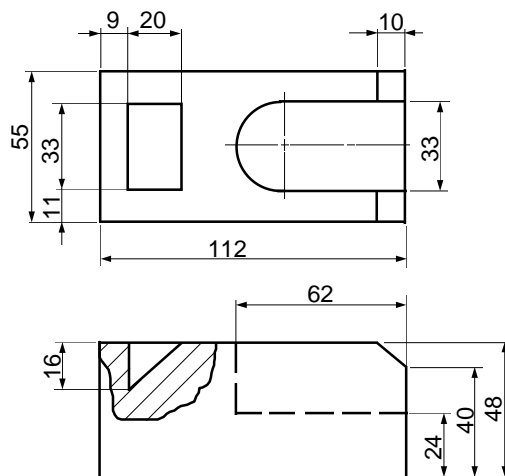
تمرین 4.8



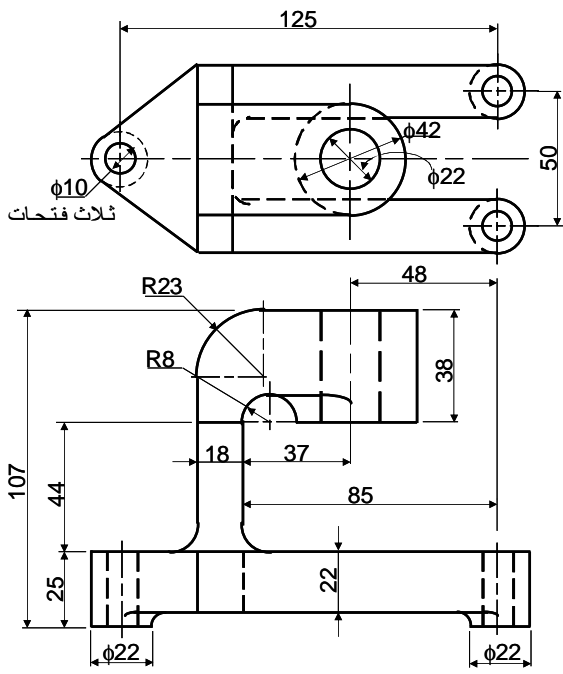
تمرین 3.8



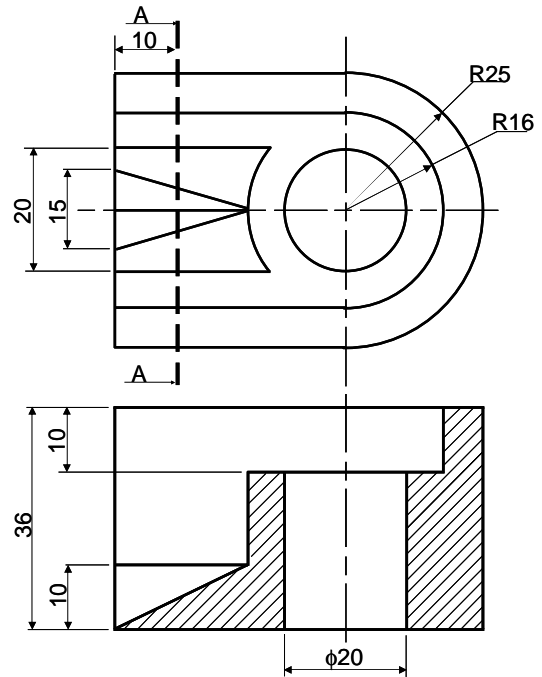
تمرین 6.8



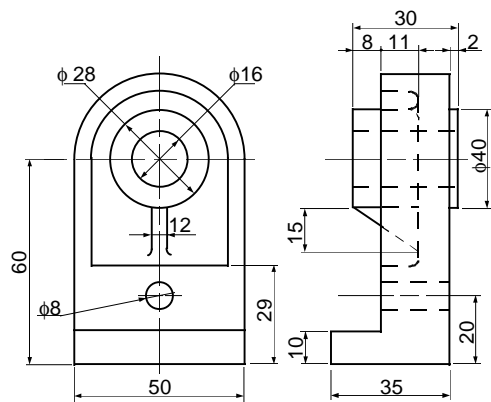
تمرین 5.8



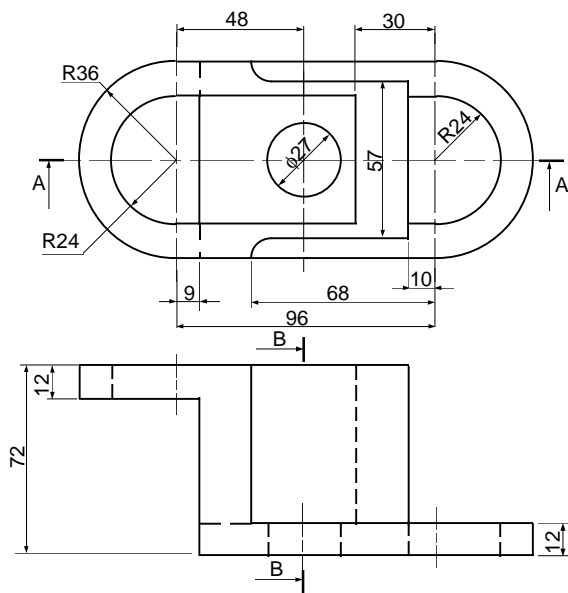
تمرین 8.8



تمرین 7.8



تمرین 10.8



تمرین 9.8