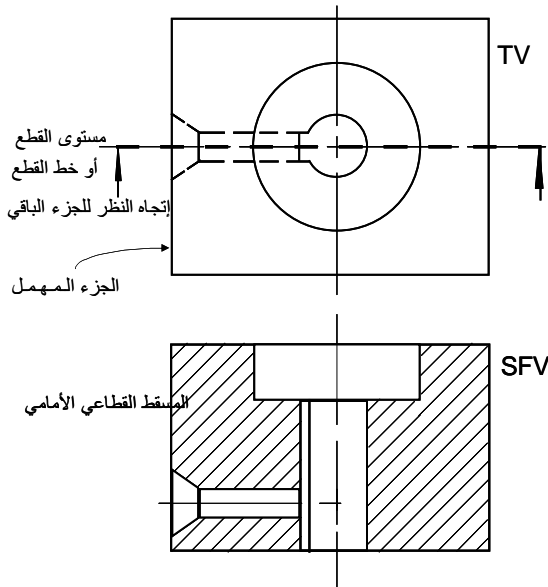


الرسم القطاعي SECTIONING

نفسه. فالمسقط القطاعي الأمامي sectional frontal view يحل محل المسقط الأمامي FV والمسقط القطاعي الجانبي sectional side view يحل محل المسقط الجانبي SV..... وهلم جرا. ولتمييز المسقط القطاعي عن المسقط العادي يرسم كل جزء مقطوع ضمن المسقط القطاعي بخطوط مظللة ومائلة. كما يميز المسقط القطاعي بخط القطع cutting line في أحد المساقط الأساسية الجانبية، ممثلاً لمستوى القطع الوارد أعلاه، شكل 1.6.



شكل 1.6: مميزات المسقط القطاعي الهندسية

نحتاج بعض الوقت إلى توضيح بعض الأجزاء الداخلية في الجسم المرسوم بمساقط متعامدة وبخطوط مخفية، ظهرت بشكل متداخل ومُضلل. ولم تستطع المساقط المتعامدة الأساسية زيادة و/أو توضيح تلك الأجزاء بشكل كامل. كما بقيت الأجزاء المخفية والممثلة بخطوط متقطعة غير واضحة المعالم أو حتى غامضة. إذ ساهمت كثرة هذه الخطوط وتشابكها في عدم النجاح والمقدرة على تخيل الجزء والأجزاء المحددة.

إن أفضل طريقة لحل تلك الإشكالات يتمثل في تخيل مسقط (مستوى) محدد يقطع ذلك الجزء أو بعض الأجزاء المخفية. ويتم ذلك بتصوّر عملية نشر القطعة المراد توضيح بعض أجزائها الداخلية بمنشار ليشكل مستوى النشر الناتج مستوى القطع cutting plane. هذا المستوى سيقسم القطعة إلى جزأين نتخيلهما منفصلين. وإذا افترضنا إزالة جزء القطعة القريب من المشاهد ثم رسمنا الجزء المتبقي مباشرة على مستوى القطع الوارد أعلاه نحصل على المسقط القطاعي sectional view أو بشكل مختصر القطاع section.

لذلك، فأسلوب قطع الجسم أو القطعة أسلوباً وهمي، نتخيله لرسم جزء أو أجزاء بعينها لم تستطع المساقط المتعامدة توضيحها بدقة كاملة. كما أن رسم القطاع المعين يلغي ضرورة وجود المسقط الأساسي

وعندما يطلب رسم مسقط قطاعي لجسم ما فإن جزء الجسم القريب من المشاهد يقطع ويزال بعيداً، ثم ينظر إلى الجزء المتبقي بشكل عمودي على مستوى القطع. وللأجسام المتماثلة يكون مستوى القطع منطبقاً على أحد مستويات التماثل. أما باقي الأجسام فتميز مستويات القطع بخطوطها، وعندئذ توضع بحروف.

خطوط التظليل خطوطاً شعيريةً فاهيةً اللون، ترسم بقلم مبريٍّ مخروطياً وبشكل جيد من نوع صلب 2H. هذه الخطوط تُرسم مائلةً بزواوية 45° أو 135° مع الاتجاه الأفقي، وبمسافة 2-5 مليمتراً بين كل خطين متتاليين. وينتهي التظليل بخطوطٍ متصلةٍ تمثل في الجسم المقطوع حواف القطع وحواف الجزء الباقي من الجسم. كما يتم تظليل قطعتين مقطوعتين ومتداخلتين بخطوط مائلة ومتعامدة تقريباً. وفي حالة أكثر من قطعيتين مقطوعتين فإننا نظل كل قطعةٍ بميل يختلف قليلاً عن ميل القطعة التالية.

يلتزم الرسام بقواعد وأسس عند الرسم القطاعي وهي تختلف من نظامٍ لآخر، من أشهرها

1- تمثل الحواف المرئية والأطر الخارجية contours خلف مستوى القطع بخطوطٍ متصلةٍ ولا تمثل الحواف المخفية بخطوطٍ متقطعةٍ ضمن المستوى القطاعي الكلي full section فقط. ومن الطبيعي أن التظليل (التهشير) في الرسم وخط القطع هما الميزتان الأساسيتان للقطاعات والرسم القطاعي. إذ تمثل المساحات المظللة الأجزاء التي قطعت في الجسم، بينما تمثل باقي الأجزاء غير المقطوعة بالحواف المرئية فقط. الشكل 2.6

يوضح الفرق ما بين قطع الجسم وعدمه. فالقطاع (المسقط القطاعي) الأمامي، رسم 1، يختلف عن المسقط الأمامي، رسم 2، والممثل للصندوق ذو تجويف أسطوانيّ في الواجهة.

2- يمثل الخط المركزي في المسقط القطاعي حيثما يكون منطبقاً على مستوى القطع.

3- لا تشكل الحواف المخفية الممثلة بخطوط متقطعة حدوداً صحيحةً لسطح مقطوع.

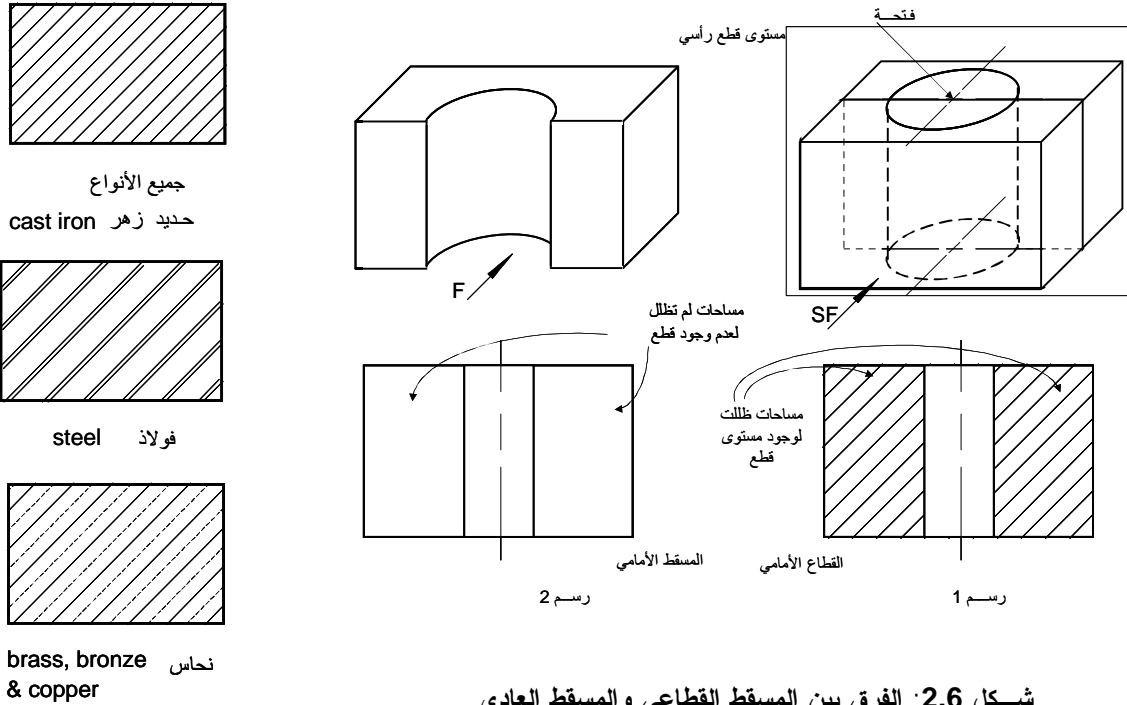
4- لا يفضل وضع الأبعاد أو أية إشارات أخرى ضمن المسقط القطاعي إلا عند الضرورة القصوى. وفي هذه الحالة يترك حيز فارغ بدون تظليل يكتب داخله البعد.

5- يميز مستوى القطع بخطٍ منقطعٍ عريضٍ في المستوى المجاور لمستوى التظليل ليبين مكان القطع ورمزه.

1.6 رموز السطوح المقطوعة

Symbols For Cutting Planes

تواجه الرسام عند الرسم التجميعي لأكثر من قطعة ضرورة تمييز كل قطعةٍ عن الأخرى. لقد استخدم التظليل المائل لخطوط متصلة شعيرية لتمثيل السطح المقطوع الواحد. ويستخدم هذا النوع من التظليل لأي نوع من الأجسام قطعت. وتوجد رموز خاصة تستعمل لتمثل بعض المواد عند قطعها كالنحاس والمطاط وبعض الأجزاء الكهربائية وغيرها كثير، شكل 3.6.



شكل 2.6: الفرق بين المسقط القطاعي والمسقط العادي

شكل 3.6: رموز السطوح المقطوعة

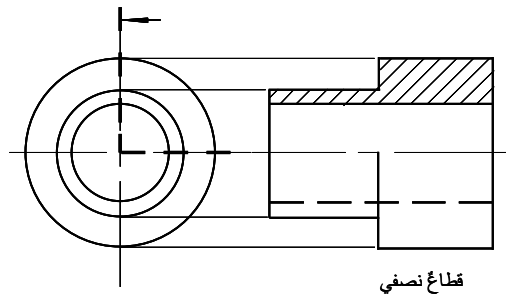
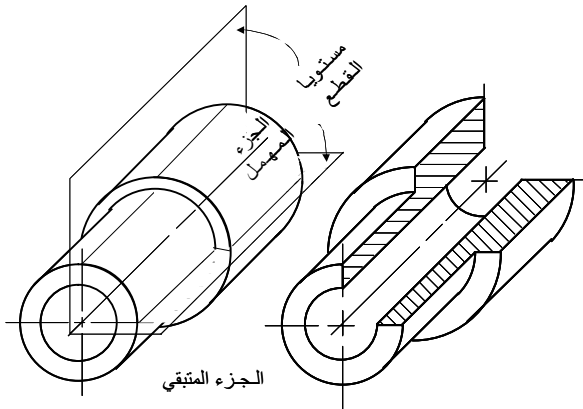
2.6 أنواع القطاعات

القطاع الكامل Full Section

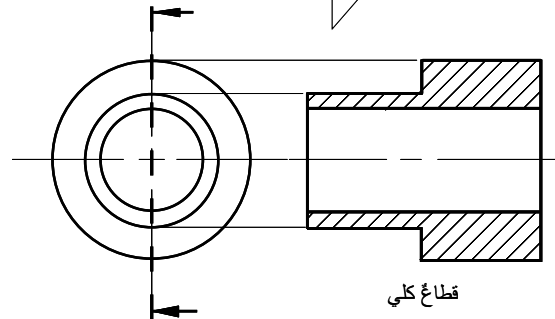
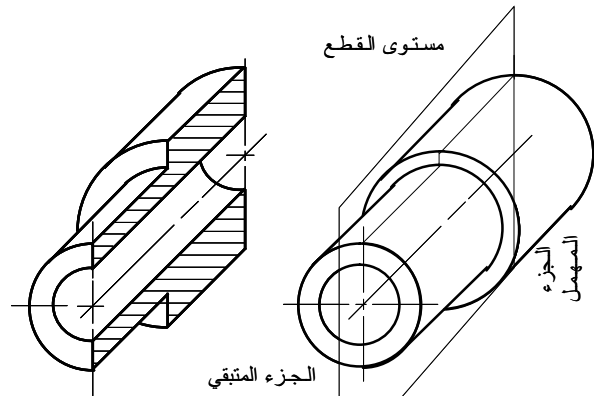
تخيل مستوى القطع يمر خلال كل الجسم بحيث يتم تقسيمه إلى قسمين منفصلين. إذا نظرنا إلى الجزء الخلفي بشكل يُعتمد مستوى القطع فإن المسقط الناتج يشكل مسقطاً كاملاً مقطوعاً من الجسم، يدعى بالقطاع الكامل.

وبالعادة، يمر مستوى القطع في الأجسام المتناظرة خلال محور الجسم. كما يمكن أن يكون مستوى القطع الكلي أياً من المستويات التي تقطع

الجسم من إحدى جهاته إلى الجهة الأخرى. ويُشار هندسياً إلى مستوى القطع بخط منقطع عريض (بدون رسم القطاع بالرموز) لتمييز القطاع الكامل عندما يكون مستوى القطع مستوى تماثل للجسم المقطوع، شكل 4.6. بينما يرمز لبعض مستويات القطع الكاملة الأخرى بالرموز A-A ، B-B ، ... الخ ، عندما تقطع تلك المستويات الجسم من جهةٍ لأخرى بعرضه (انظر الشكل 8.6).



شكل 5.6: القطاع النصفى



شكل 4.6: القطاع الكلي

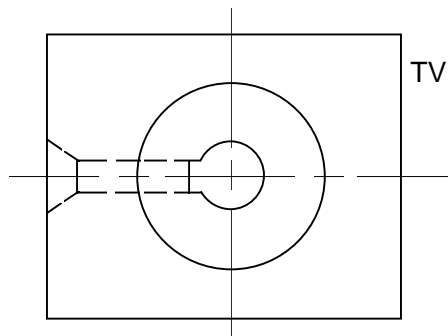
القطاع النصفى Half Section

الواحد نصفين أحدهما نصفاً قطاعياً ونصفاً آخر لمسقط أساسي.

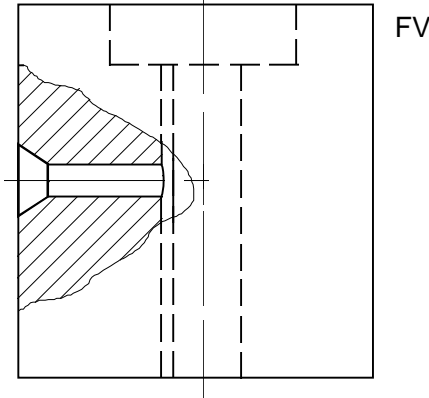
ويفصل القطاعات النصفية عن نصف المسقط الأساسي الذي لم يُقطع بالعادة بواسطة خط مركزي فقط. وعلى ذلك، يعتبر تمثيل خط الفصل بخط متصل إرباكاً للرسم وخطاً مع خطوط الإطار الخارجية الممثلة بخطوط متصلة، انظر الشكل 5.6.

تخيل مستوى القطع وصل إلى الخط المحوري للجسم المتماثل ثم اقتطعنا هذا الربع الناتج ونظرنا عمودياً نحو الجزء المتبقي، فإننا نحصل على القطاع النصفى للجسم. إذن، نحن نرى في الجزء المتبقي قسمين أحدهما يمثل تفاصيله الداخلية والآخر نصفاً من أحد مساقط الجسم، شكل 5.6. وتبرز أهمية القطاعات النصفية عند الرسم التجميعي حيث يظهر في المسقط

Local Section موضعي القطع



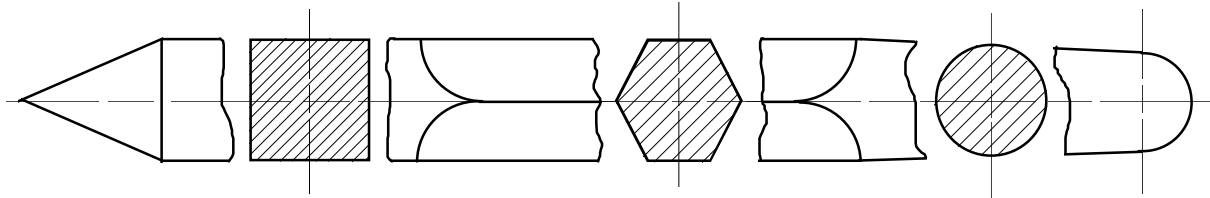
يقوم هذا القطع على رسم جزء (موضع) ما في الجسم، بعد قطعه ليمر القطع في هذا الجزء فقط. وبالعادة لا يتطلب توضيح بعض الأجزاء الداخلية لجسم ما رسم قطاع كامل أو حتى قطاع نصف، بل يمكن الاكتفاء بالقطاع الموضعي في الجزء المعني فقط ليبقى باقي الرسم ضمن مسقط أساسي. ويحدد الجزء المقطوع بخط سميك متموج ثم يظل الجزء المحصور بين الخط المتموج والإطار الخارجي للجسم، شكل 6.6.



Section Revolved الدّوار

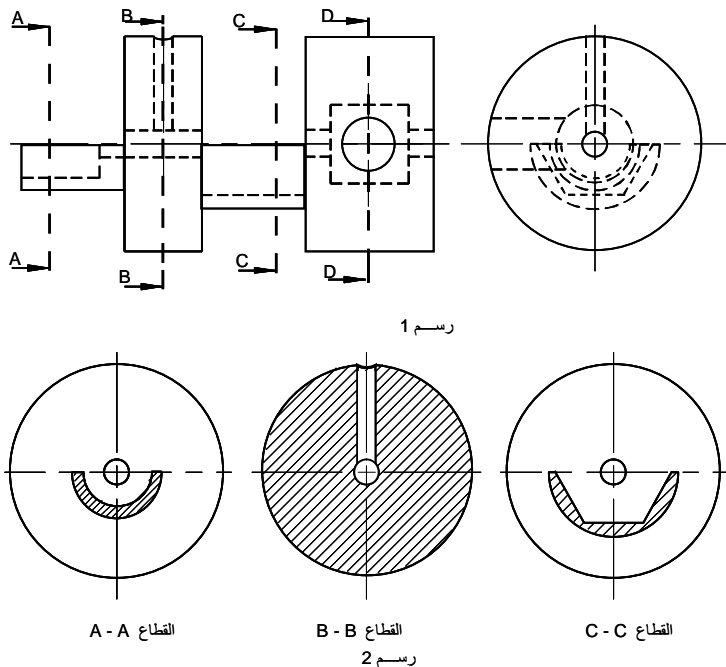
يقوم هذا الشكل من القطاعات على تدوير أجزاء القضبان والأذرع وغيرها من الأجزاء المتشابهة ربع دورة بمقدار 90° . هذا القطع يقوم على تصور مستوى قطع عمودي على القضيب أو الذراع ثم تدويره لينطبق على مستوى الرسم. ومن الطبيعي أن يكون هذا القطع شبيهاً بالقطاع المحدد والمرسوم بشكل منفصل بجانب المسقط المحدد فيه خط القطع. ولذلك فالقطاع الدّوار هو من أجل التخلص من رسم مسقط منفصل ضمن حيز جديد. إذ يستغل حيز المسقط المعين وأينما تقطع بخط يصبح فيه هذا الخط خطأً مركزياً للقطاع الدّوار، شكل 7.6.

شكل 6.6: القطع الموضعي



شكل 7.6: القطع الدوار

القِطَاعُ المَحْوَلُ Removed Section

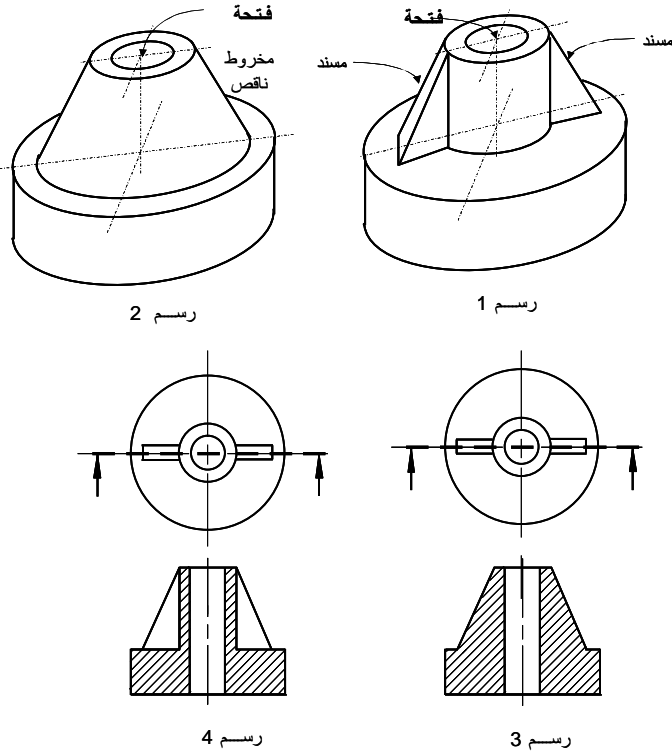


شكـل 8.6: القِطَاعُ المَحْوَلُ

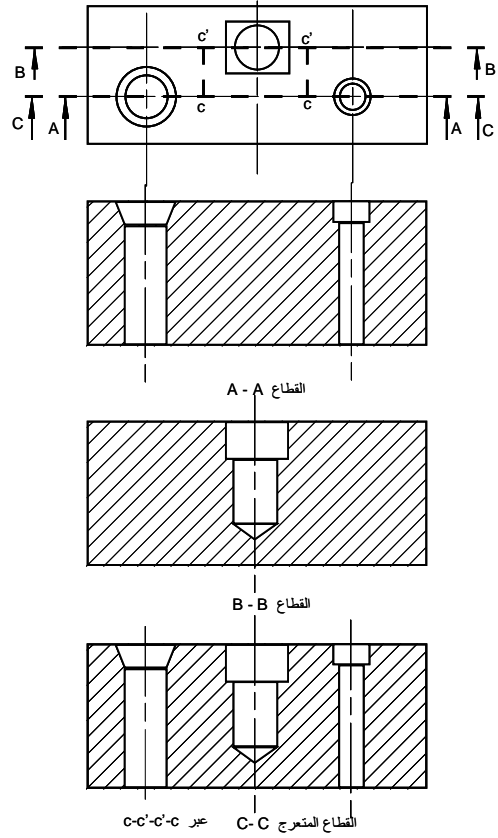
القِطَاعُ المَتَعَرِّجُ Offset Section

وبالعادة، يُمثَلُ القِطَاعُ الكُلِّيُّ والنِصْفِيُّ والمحْوَلُ والمَتَعَرِّجُ هِنْدَسِيًّا ضَمْنِ مَسْقَطِيْنِ مُتتَالِيَيْنِ. في الأولِ يبيِّنُ مَسْتَوَى القِطْعِ cutting plane كخَطِّ قِطْعٍ، مَتَقَطْعٍ وَعَرِيضٍ بِقَلَمِ HB، بَيْنَمَا يبيِّنُ القِطْعَ فِي المَسْقَطِ الثَّانِي بِخَطوطِ التَّظْلِيلِ - التَّهَشِيرِ، انظُر الأشكالَ 1، 4، 5، 8 - 11 الوارِدَةَ فِي هَذَا البَابِ.

يَقُومُ هَذَا الشَّكْلُ مِنَ القِطَاعَاتِ عَلَى رَسْمِ قِطَاعٍ وَاحِدٍ يَسْتَبْدَلُ قِطَاعِيْنِ أَوْ أَكْثَرَ وَذَلِكَ بِتَصَوُّرِ خَطِّ القِطْعِ مَتَعَرِّجًا. فَمِثْلًا لِتَوْضِيحِ جَمِيعِ الثَّقُوبِ وَالفَتَحَاتِ فِي الجِسمِ المَرسُومِ، شَكْلُ 9.6، اسْتَخْدَمَ القِطَاعِيْنِ المَنفَصِلَيْنِ A-A و B-B. أَمَّا القِطَاعُ النَاتِجُ مِنْ جَمْعِ القِطَاعِيْنِ المَذْكُورِيْنِ أَعْلَاهُ فَهُوَ القِطَاعُ المَتَعَرِّجُ C-C المَارِ عِبْرَ C'-C'-C'.



شكل 10.6: الدعامات والمساند لا تقطع في المساقط القطاعية

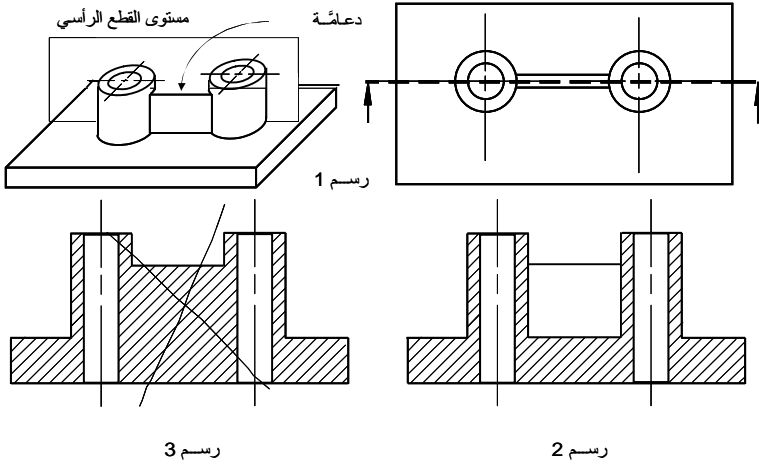


شكل 9.6: القطاع المتعرج

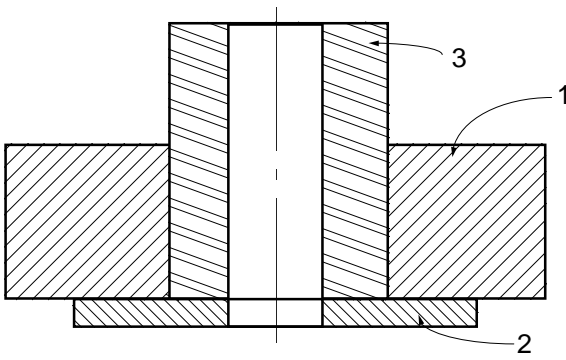
3.6 أجزاء لا تقطع

ولهذا اصطلح على عدم قطع بعض الأجزاء الميكانيكية والمحددة ضمن قياسات ثابتة كالأعمدة والمحاور الدائرية والمصمتة والمسامير والصواميل العادية وأيدي الإطارات والخوابير wedges والمساند ribs.

استخدمت القطاعات لتوضيح وفهم الرسومات وإزالة الغموض الذي يكتنف بعض الأجزاء في الأجسام عند رسمها بمساقط متعامدة. ولكن تتواجد أجزاء يعطي رسم قطاع فيها نتيجة عكسية ومخالفة للمطلوب. كما أن رسم بعض القطاعات المحددة لن يكشف عن أي سر جديد لأشياء مخفية في الجسم.



شكل 11.6: طريقة تمثيل القطع للدعامة



شكل 12.6: التظليل في الرسم التجميعي المقطوع

ظُلِّت القطعة الأخرى المرتبطة بالأولى بالزاوية 135° ، أي عكس زاوية ميل الأولى. كما ظُلِّت القطعة 3 الفولاذية بالخطوط المضاعفة المائلة بزاوية 120° ، لتعكس خطي القطع الأول والثاني بأفضل شكل.

وكمثال نأخذ الشكل 10.6 الذي يتكون من أسطوانة مع ضلعين (مسندين) من الجانبين فوق أخرى مستديرة مجوفين بفتحة أسطوانية رأسية، رسم 1. أي تمثيل (رسم) لهذا الجسم بمسقطين، أحدهما مسقط علوي والآخر مسقط قطاعي ناتج من مستوى قطع رأسي يقطع المسندين طولياً من المنتصف يعطي الرسم 3. من جهة أخرى

يبين النظر إلى القطاع الأمامي الناتج في الرسم 3، بدون صعوبة أن الجسم المرسوم مخروط ناقص فوق أسطوانة مستديرة مجوفين بالفتحة الأسطوانية الرأسية بطولهما، رسم 2. لذلك، يفضل استخدام الرسم 4، وبالتحديد قطاعه الأمامي لتمثيل الجسم مع مسنديه الجانبين لتمييز هذه الحالة عن المخروط الناقص والمجوف، رسم 2. وكتطبيق على هذه الطريقة في التمثيل القطاعي نرسم الشكل 11.6 بواسطة المسقط العلوي TV والقطاع الأمامي SFV.

4.6 التظليل في الرسم التجميعي

Drawing Hatching in Assembly

في الرسومات التجميعية، وحيثما يتطلب الأمر توضيح كل قطعة مركبة مع أخرى، يلزم رسم التظليل بخطوط متعاكسة قدر الإمكان. في الشكل 12.6 ظُلِّت القطعة 1 بخطوط تميل بالزاوية 45° ، ثم

تمارين الباب السادس

يتطلب حل جميع التمارين التالية رسم المساقط

الضرورية للأشكال المبينة بحيث يكون أحد المساقط إما قطاعياً وإما شاملاً لقطاع موضعي. والقطع أياً كان موضعه أو نوعه يجب أن يوضح غموضاً في الجسم و/ أو يختصر أحد المساقط الأساسية.

تمرين 1.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

المطلوب: رسم المساقط الضرورية المطلوبة لكل مجسم بحيث يكون أحد المساقط قطاعياً.

تمرين 2.6

المعطيات: المسقطان الأمامي والعلوي

المطلوب: رسم مسقطين أحدهما قطاعاً كاملاً.

تمرين 3.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

المطلوب: رسم مسقطين أحدهما قطاعاً كاملاً.

تمرين 4.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

المطلوب: رسم مسقطين أحدهما قطاعاً نصفياً.

تمرين 5.6

المعطيات: المسقطان الأمامي والعلوي

المطلوب: رسم مسقطين أحدهما قطاعاً كاملاً.

تمرين 6.6

المعطيات: المسقطان الأمامي والعلوي

المطلوب: رسم المسقط العلوي والقطاع الأمامي الكامل.

تمرين 6.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

المطلوب: رسم المساقط المتعامدة التي تعرف هذا الشكل بحيث يكون أحدها قطاعاً كاملاً.

تمرين 7.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

المطلوب: رسم المسقط العلوي والقطاع الأمامي النصفى والقطاع الجانبي النصفى.

تمرين 8.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري القطاعي

المطلوب: رسم المساقط المتعامدة التي تعرف هذا الشكل بحيث يكون أحدها قطاعاً كاملاً.

تمرين 9.6

المعطيات: المسقطان الأمامي والجانبي الأيمن

المطلوب: رسم الجانبي الأيسر والمسقط الأمامي مضافاً للأخير القطاع الموضعي المبين للفتحة 6φ.

تمرين 10.6

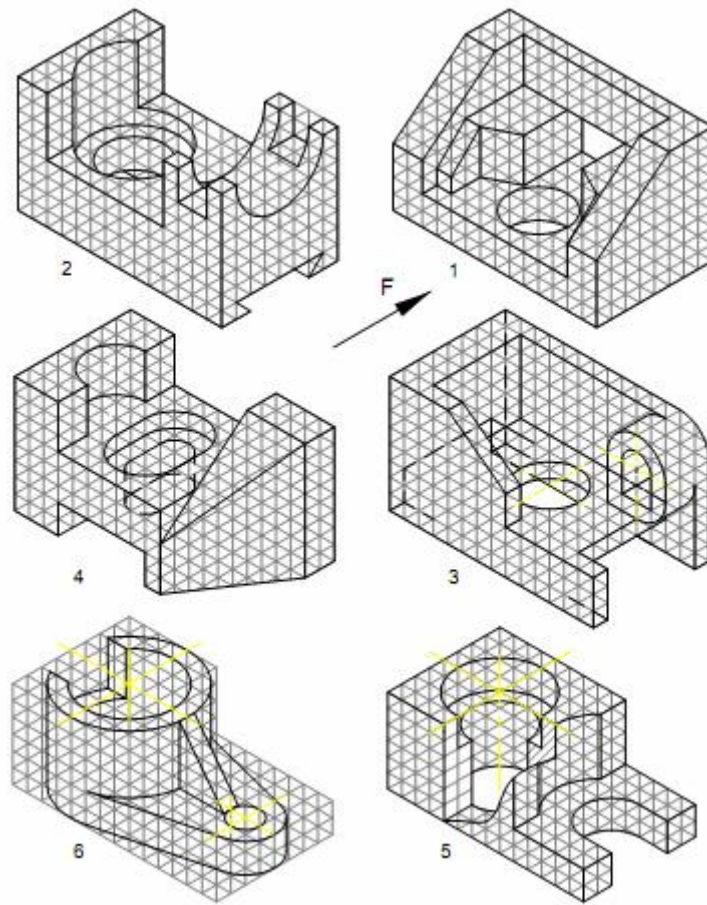
المعطيات: المسقطان العلوي والجانبي الأيمن

المطلوب: رسم المسقط الأمامي مضافاً له القطاع الموضعي المبين للثقب المخوش اسطوانياً.

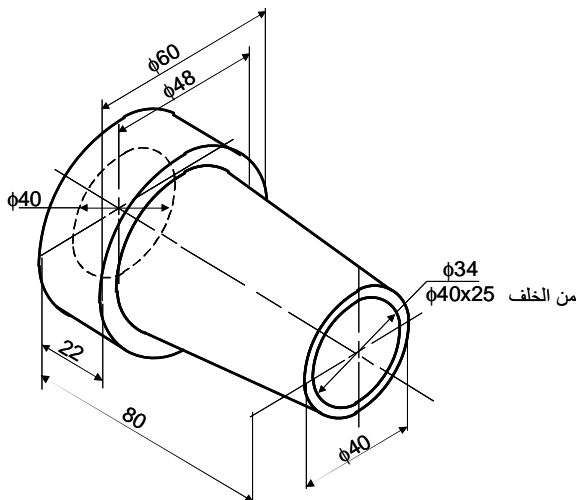
تمرين 11.6

المعطيات: المجسم الأيزومتري

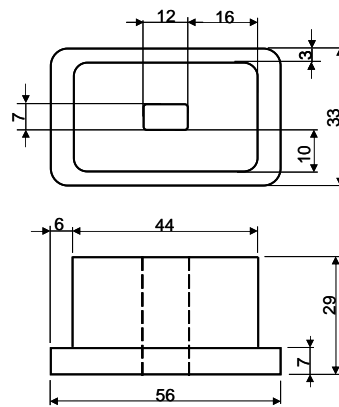
المطلوب: رسم المسقطان الأمامي والجانبي بالقطاع المتعرج.



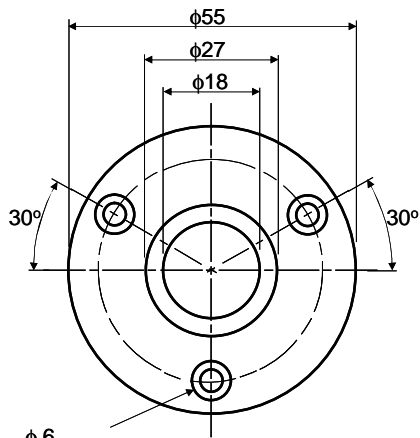
تمرین 1.6



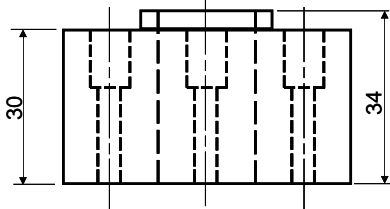
تمرين 4.6



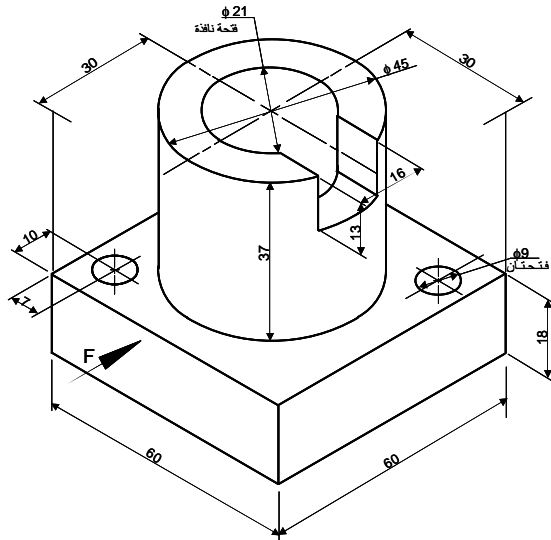
تمرين 2.6



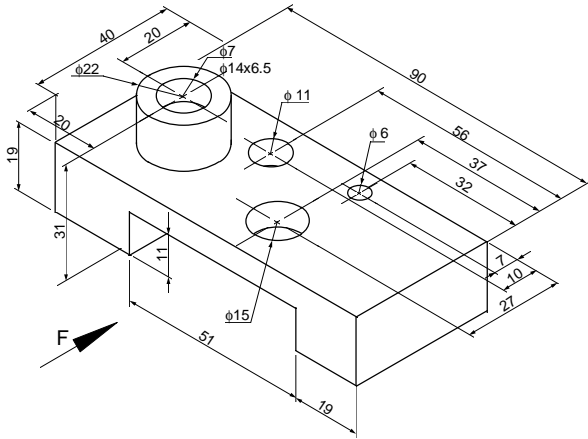
$\phi 6$
 $\phi 9 \times 12$
 ثلاثة فتحات متساوية على القطر $\phi 45$



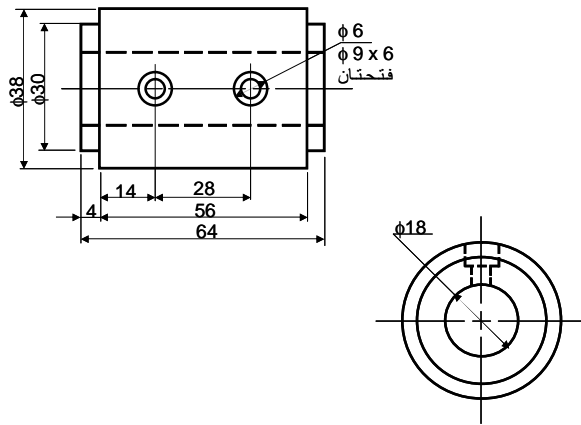
تمرين 5.6



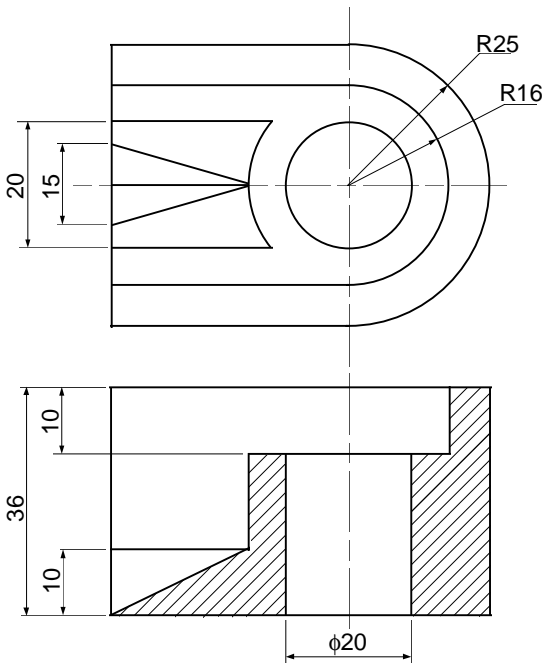
تمرين 3.6



تمرين 11.6



تمرين 10.6



تمرين 12.6

تمرين 12.6

المعطيات : المسقط العلوي والقطاع الأمامي

المطلوب : المسقط الأمامي

القطاع الجانبي الكامل المار عبر الفتحة

الرأسية $\phi 20$ عند النظر إليه من اليسار.

تمرين 13.6

المعطيات : المسقطان الأمامي والجانبي.

المطلوب : المسقط الأمامي

المسقط العلوي

القطاع الجانبي الأيمن الكامل.

تمرين 14.6

المعطيات: المسقطان الأمامي والعلوي.

المطلوب: المسقط العلوي.

القطاع الأمامي الكامل A-A.

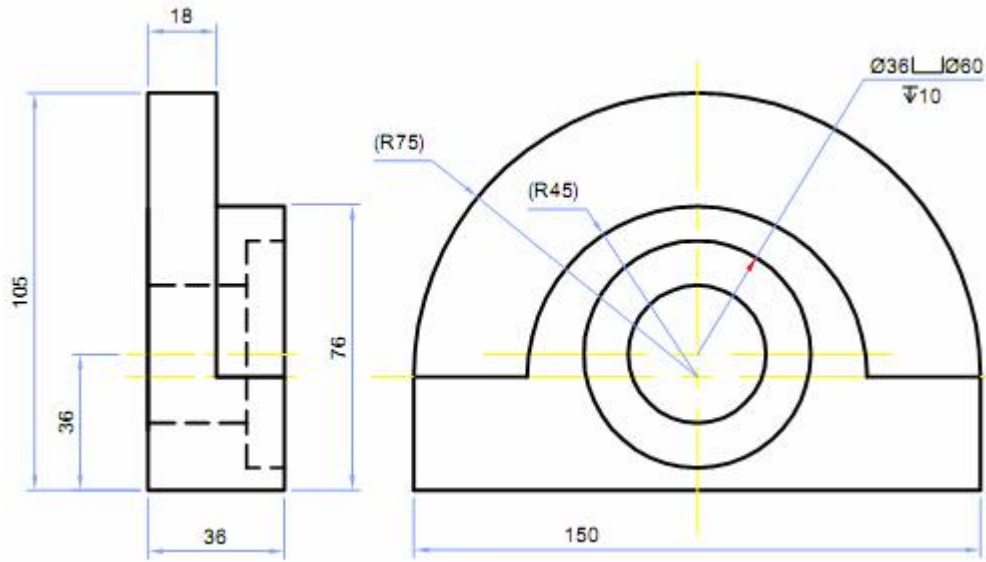
القطاع الجانبي الأيمن الكامل B-B.

تمرين 15.6

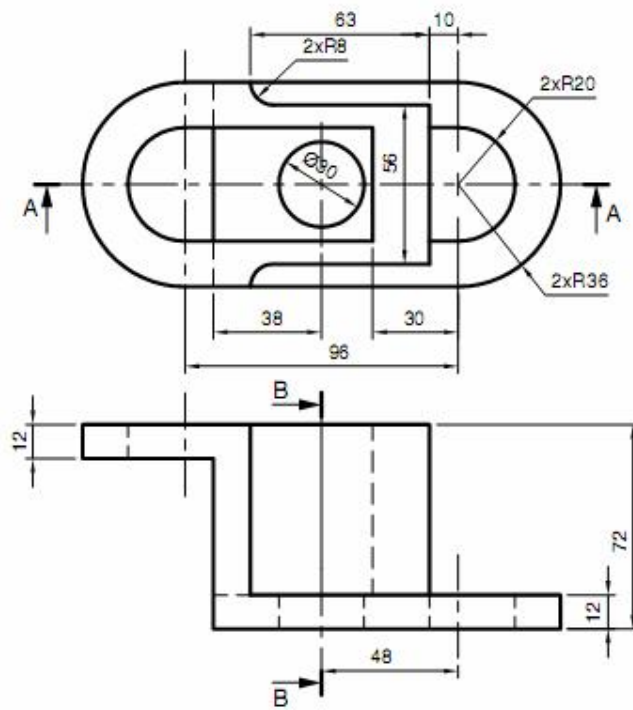
استخدم ورقاً شفافاً tracing paper لرسم

القطاع الأمامي النصفي والقطاع الجانبي

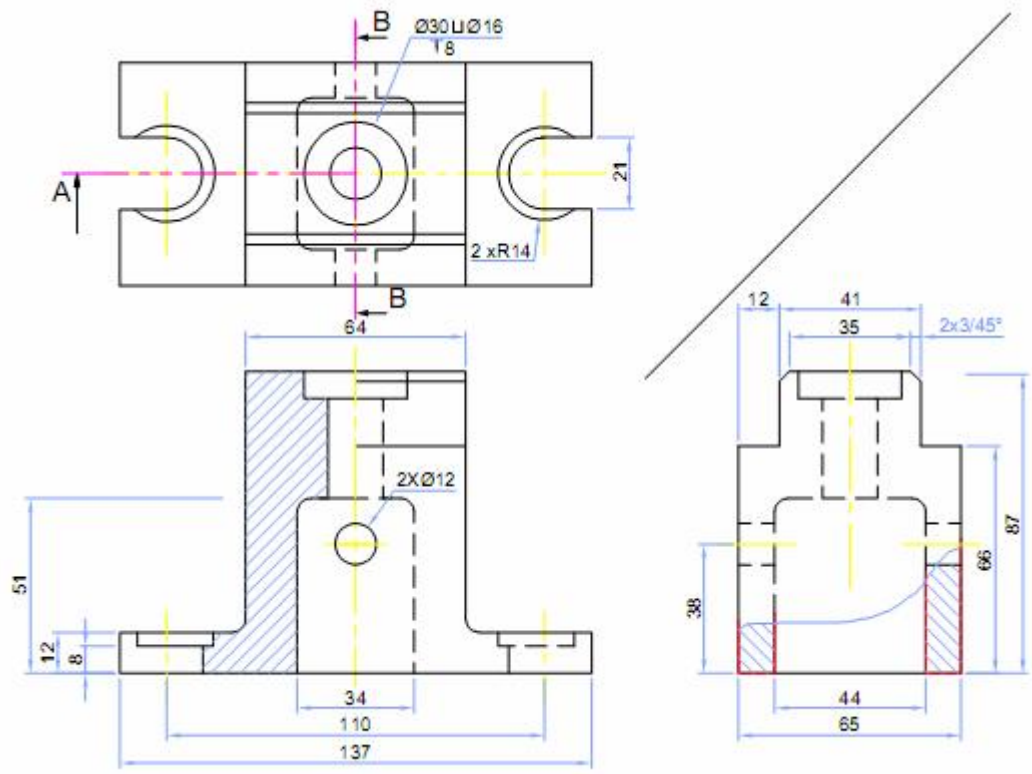
الكامل.



تمرین 13.6



تمرین 14.6



تمرین 15.6