

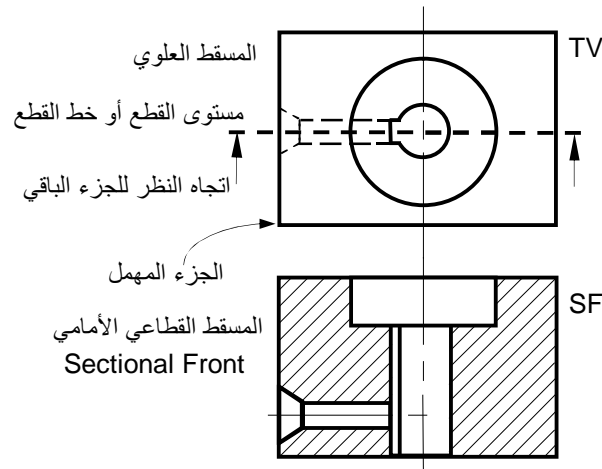
السيباب السادس

الرسم القطاعي

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 بمنشارٍ 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 حواف وتفصيل الجزء المتبقي المرئية على مستوى القطع الوارد أعلاه فإننا نحصل على المسقط القطاعي **sectional view** للقطعة أو بشكل مختصر القطاع **section**.

لذلك، فأسلوب قطع الجسم أو القطعة أسلوبٌ وهمي، نتخيله لرسم جزءٍ أو أجزاءٍ بعينها لم تستطع المساقط المتعامدة توضيحها بدقة كاملة. كما أن رسم القطاع المعين يلغي ضرورة وجود المسقط الأساسي 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 الرسم القطاعي عن رسم المساقط التقليدية يرسم كل جزء مقطوع ضمن المسقط القطاعي بخطوط مظلمة ومائلة. كما يميز الرسم القطاعي بإضافة خط للقطع **cutting line** في أحد المساقط الأساسية المحاذية للمسقط القطاعي المعني ممثلاً لمستوى القطاع الوارد أعلاه، شكل 1.6.



شكل 1.6: مميزات المسقط القطاعي الهندسية

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 تسم بحروف.

خطوط التظليل خطوطٌ شعريّةٌ باهتة اللون، ترسم بقلمٍ مبريٍّ بشكلٍ جيدٍ من نوع صلب 2H. هذه الخطوط تُرسم مائلةً بزاوية 45° أو 135° مع الاتجاه الأفقي، وبمسافة 2-5 ملمترات 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 بخطوطٍ مائلةٍ ومتعامدة تقريباً. وفي حالة أكثر من قطعتين مقطوعتين فإننا نظل كل قطعةٍ بميلٍ يختلف قليلاً عن ميل القطعة التالية.

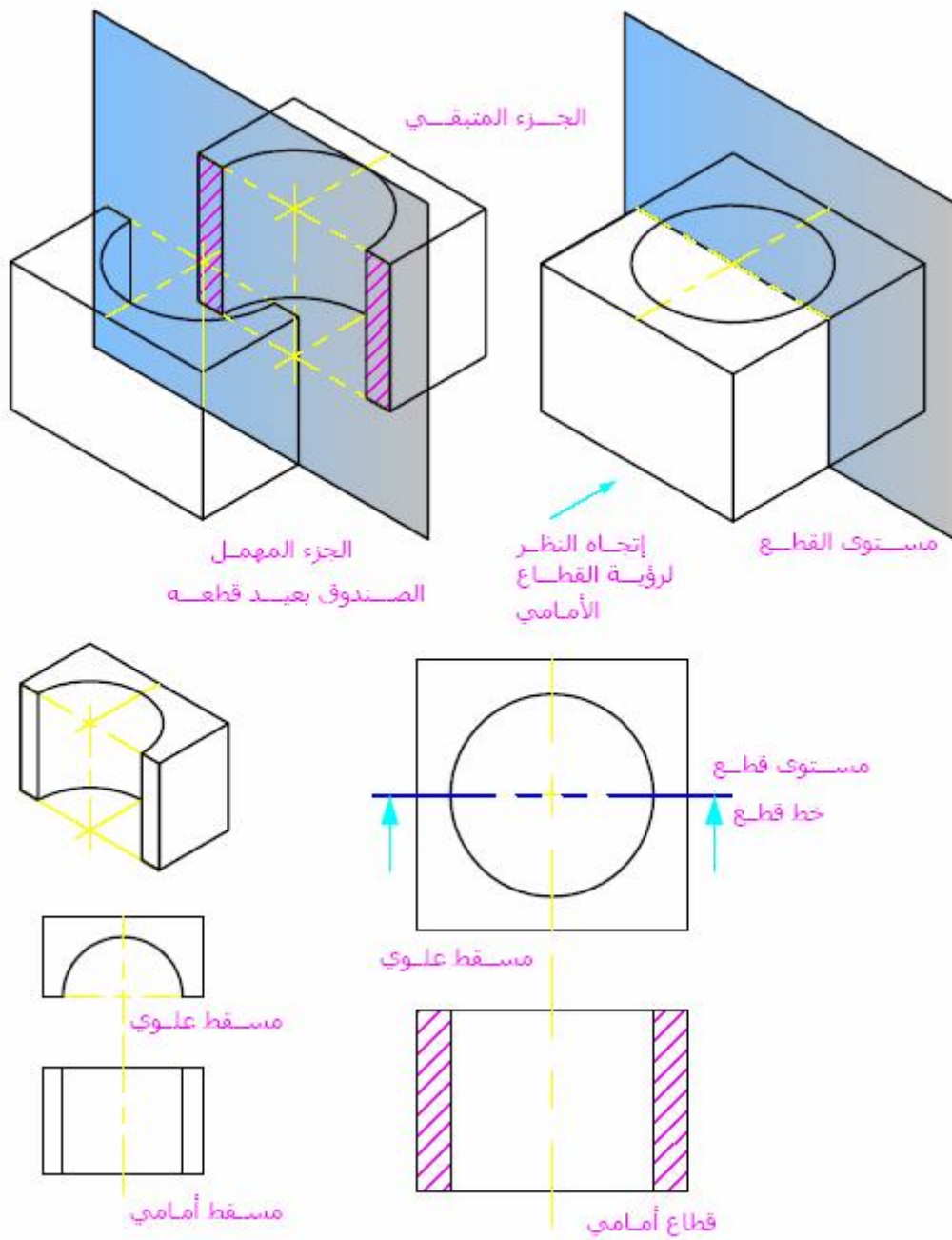
يلتزم الرسام بقواعدٍ وأسسٍ عند الرسم القطاعي وهي تختلف من نظامٍ لآخر، من أشهرها

- 1- تمثل الحواف المرئية والسطوح الخارجية خلف مستوى القطع بخطوطٍ متصلةٍ ولا تمثل الحواف والسطوح المخفية بخطوطٍ متقطعة ضمن القطاع الكامل.
- 2- تمثل المساحات المظلمة الأجزاء التي قطعت في الجسم، بينما تمثل باقي الأجزاء غير المقطوعة بحوافها المرئية فقط.
- 3- يمثل الخط المركزي في المسقط القطاعي حيثما يكون منطبقاً على مستوى القطع.
- 4- يميز مستوى القطع بخط القطع في أحد المساقط الأساسية المحاذية للمسقط القطاعي المعني ممثلاً لمستوى القطاع الوارد أعلاه.

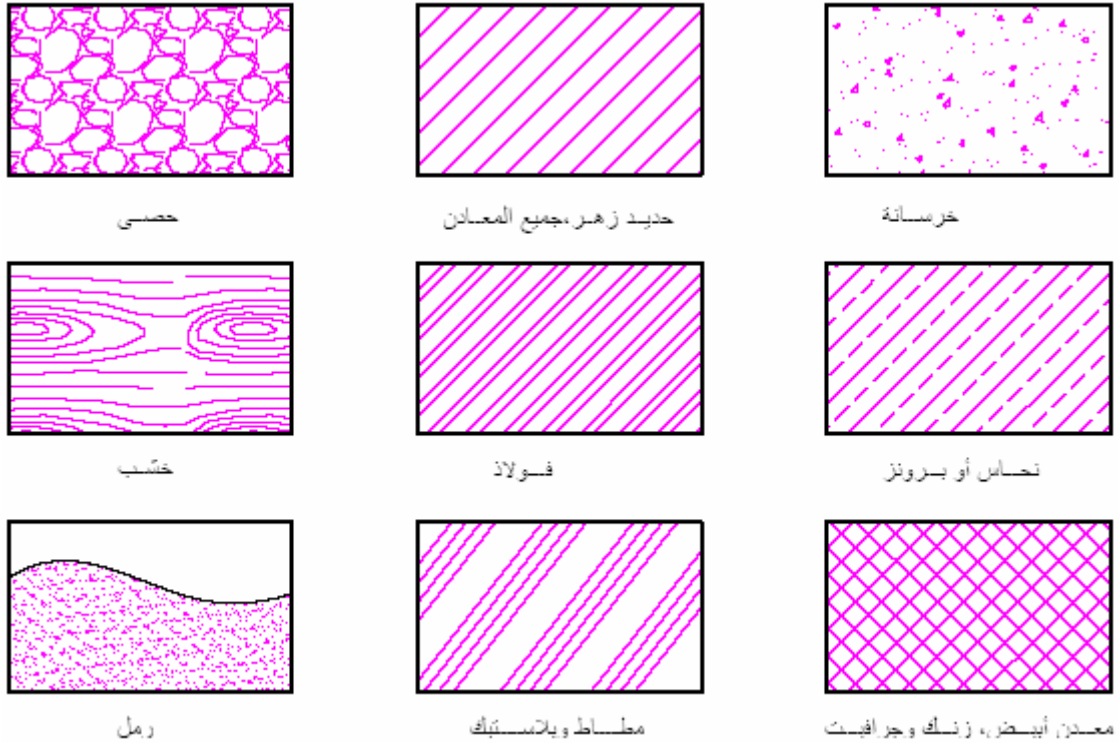
الشكل 2.6 يوضح الفرق ما بين قطع الجسم وعدمه. فالصندوق المجوف بفتحة رأسية أسطوانية عند استخدام مستوى قطع رأسي يظهر كقسمين منفصلين من المنتصف. وعلى مستوى القطع هذا تظهر الواجهة الأمامية الجديدة للصندوق (الجزء الخلفي أو المتبقي منه) مطبوعة عليه حيث مثل السطح المقطوع بتظليل منتظم. ومن الطبيعي أن نكمل رسم بقية أجزاء الجزء المتبقي من الصندوق على مستوى القطع هذا لكن فضل رسم الأجزاء المرئية فقط واستثنى تبعاً لذلك رسم وبيان الأجزاء المخفية. وقد سمي الرسم الناتج بالقطاع (المسقط القطاعي) الأمامي لأنه رسم من الأمام بعيد قطعه وإهمال جزئه الأقرب إلى المشاهد. ويمكن بسهولة ملاحظة الفرق بين القطاع (المسقط القطاعي) للصندوق من منتصفه ومسقط واجهة أمامية لنصف صندوق فعلي وحقيقي وذو تجويف اسطواني في الواجهة حيث لم تظل المساحات الأمامية الفعلية في نصف الصندوق.

1.6 رموز السطوح المقطوعة

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



شكل 2.6: الفرق بين المسقط القطاعي والمسقط العادي

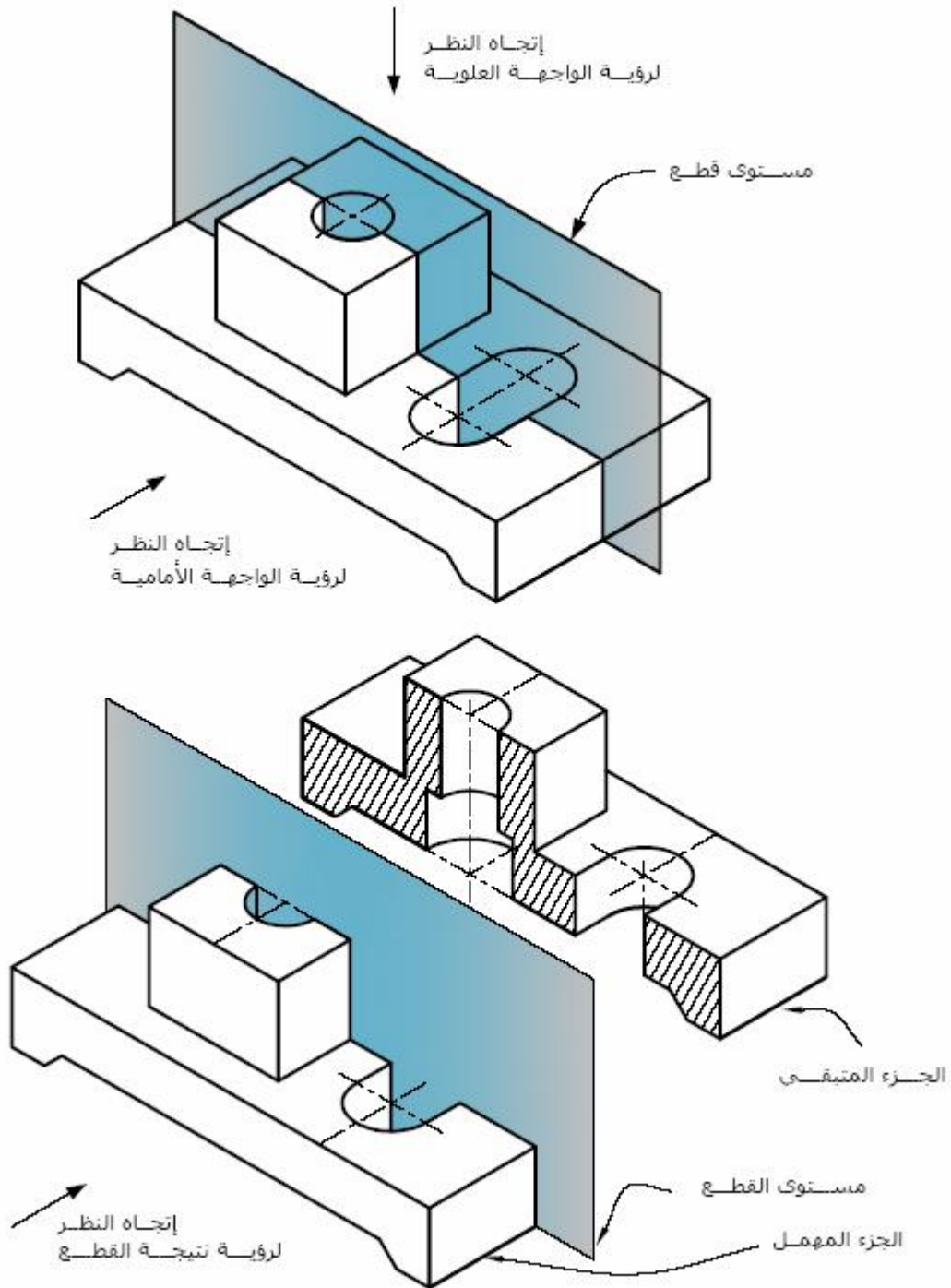


شكل 3.6: رموز السطوح المقطوعة

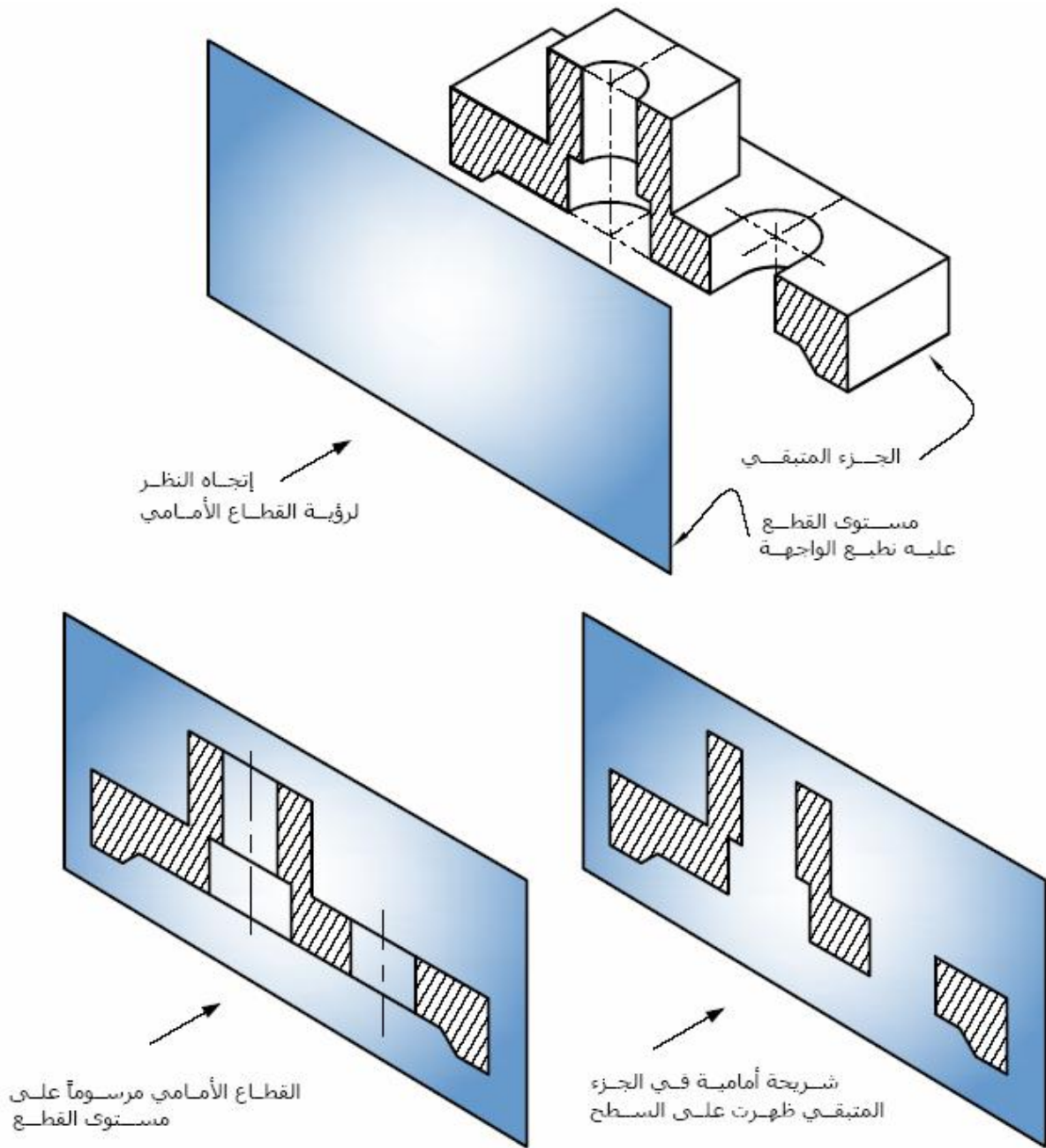
2.6 أنواع القطاعات

القطاع الكامل Full Section

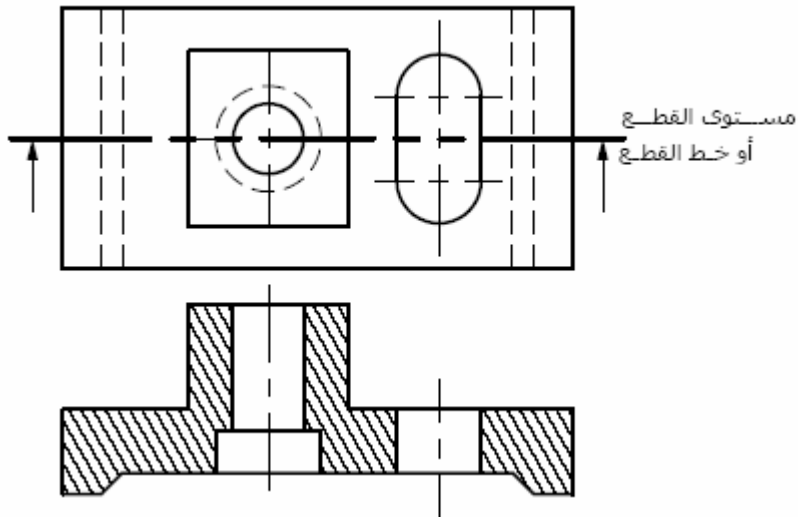
تخيل مستوى القطع يمر عبر الجسم بحيث يتم تقسيمه إلى قسمين منفصلين. إذا أهملنا الجزء القريب من المشاهد ونظرنا إلى الجزء الخلفي بشكل يُعتمد مستوى القطع فإن المسقط المطبوع على هذا المستوى بما فيه المساحات المظللة التي تبين أماكن القطع في الجسم تشكل مجموعها مسقطاً قطاعياً كاملاً من الجسم، يدعى بالقطاع الكامل. وبالعادة، يكون محور الجسم في الأجسام المنتظرة متسامتاً مع مستوى القطع. كما يمكن أن يكون مستوى القطع الكلي أيًا من المستويات التي تقطع الجسم من إحدى جهاته إلى الجهة الأخرى. ويُشار هندسياً إلى مستوى القطع بخط متقطع عريض يسمى خط القطع وبدون تسميته بأية رموز إن كان وحيداً في الشكل. أما إذا زاد عدد القطاعات الكاملة عن واحد فتميز حينها القطاعات الكاملة بأحرف مثل A-A، B-B، ... الخ، شكل 4.6. أنظر أيضاً الشكل 8.6.



شكل 4.6: القطاع الأمامي الكامل، المستوى يقطع الجسم من أقصاه لأقصاه



شكل 4.6: القطاع الأمامي الكامل، المستوى يقطع الجسم من أقصاه لأقصاه



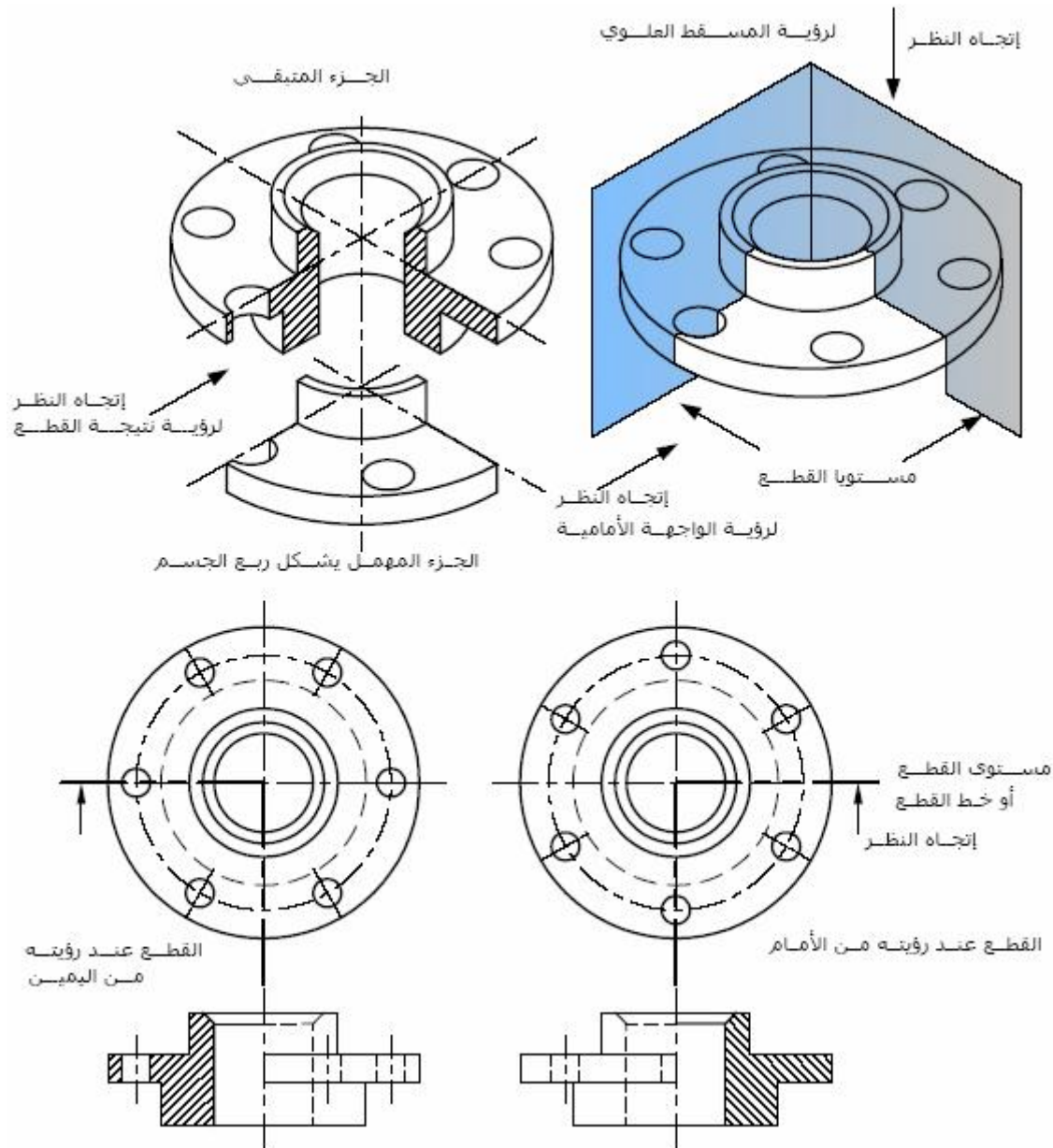
شكل 4.6: تمثيل القطاع الكامل - الأمامي - في المساقط

القطاع النصفى Half Section

تخيل مستوى القطع وصل إلى الخط المحوري للجسم المتماثل ثم اقتطعنا ربعاً منه ونظرنا عمودياً نحو الجزء المتبقي، فإننا نحصل على القطاع النصفى للجسم. إذن، نحن نرى في الجزء المتبقي قسمين أحدهما يتمثل بتفاصيله الداخلية والآخر نصفاً من أحد مساقط الجسم، شكل 5.6. وتبرز أهمية القطاعات النصفية عند الرسم التجميعي حيث يظهر في المسقط الواحد نصفين أحدهما نصفاً قطاعياً ونصفاً آخر لمسقط أساسي.

وفصل 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 الممتلئة بخطوط متصلة، أنظر الشكل

5.6.

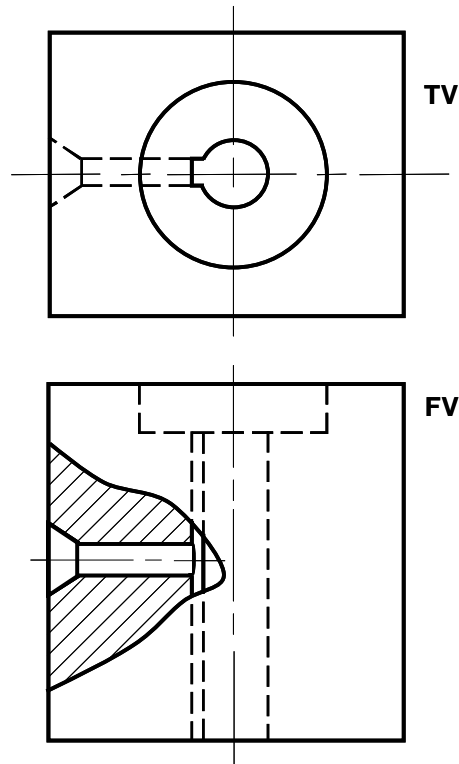


شكل 5.6: القطار النصفى

القطار الموضعى Local Section

يقوم هذا القطار على رسم جزء (موضع) ما فى الجسم، بعد قطعه ليمر القطار فى هذا الجزء فقط. وبالعادة لا يتطلب توضيح بعض الأجزاء الداخلية لجسم ما رسم قطار كامل أو حتى قطار نصفى، بل يمكن الاكتفاء بالقطار الموضعى فى الجزء

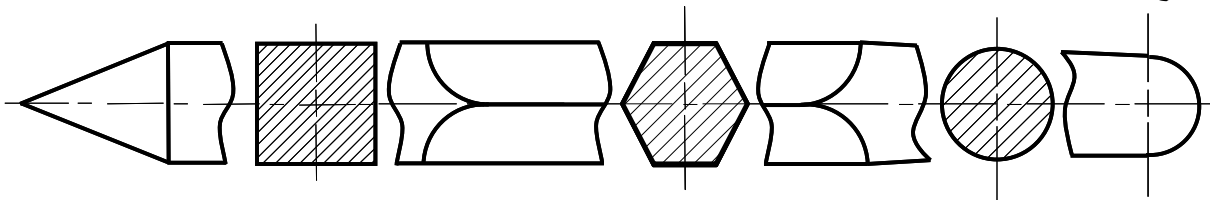
المعني فقط ليبقى باقي الرسم ضمن مسقط أساسي. ويحدد الجزء المقطوع بخط سميك متموج ثم يظل الجزء المحصور بين الخط المتموج والإطار الخارجي للجسم، شكل 6.6.



شكل 6.6: القطاع الموضعي

القطاع الدّوار Revolved Section

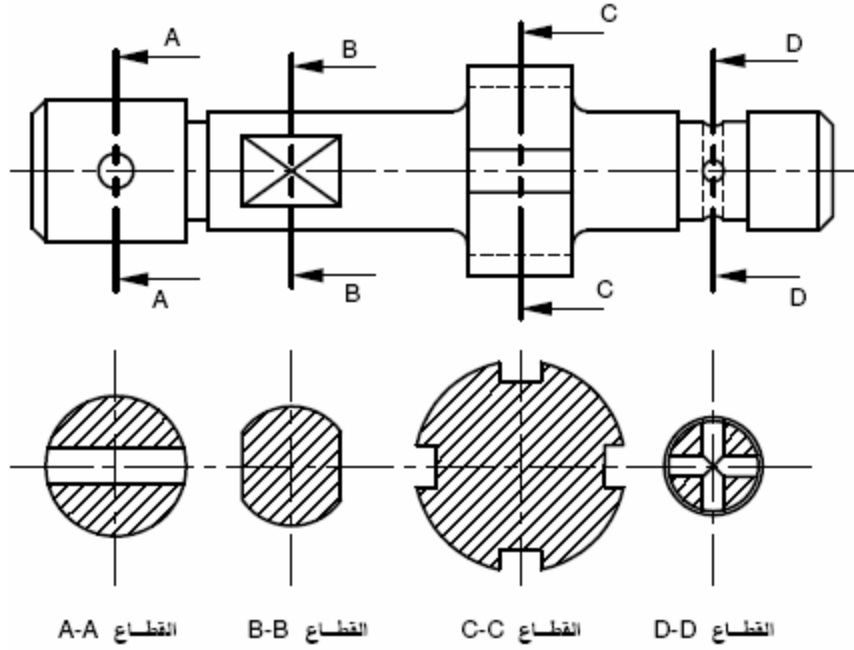
يقوم هذا الشكل من القطاعات على تدوير مقاطع القضبان والأذرع ربع دورة أي بمقدار 90° . يقوم القطاع الدوار على تصور مستوى قطع عمودي على القضيب أو الذراع ثم تدويره لينطبق على مستوى الرسم. ومن الطبيعي أن يكون هذا القطاع شبيهاً بالقطاع المحدد والمرسوم بشكل منفصل بجانب المسقط المحدد فيه خط القطع. ولذلك فالقطاع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



شكل 7.6: القطاع الدوار

القطاع المحول Removed Section

يقوم هذا الشكل من القطاعات على نقل القطاع من موقعه الطبيعي إلى موقع أفضل ومكان آخر في الورقة، شكل 8.6. وعلى ذلك، يمكن توضيح القطاع المحول مكبراً بمقياس معين مما يساعد على إعطاء بعض التفاصيل وضوحاً آخر. ولأننا ننقل موقع القطاع إلى موقع آخر في الورقة يصبح ضرورياً وسم القطاع باسمه، كأن نسمه بالقطاع A-A أو القطاع B-B الخ.

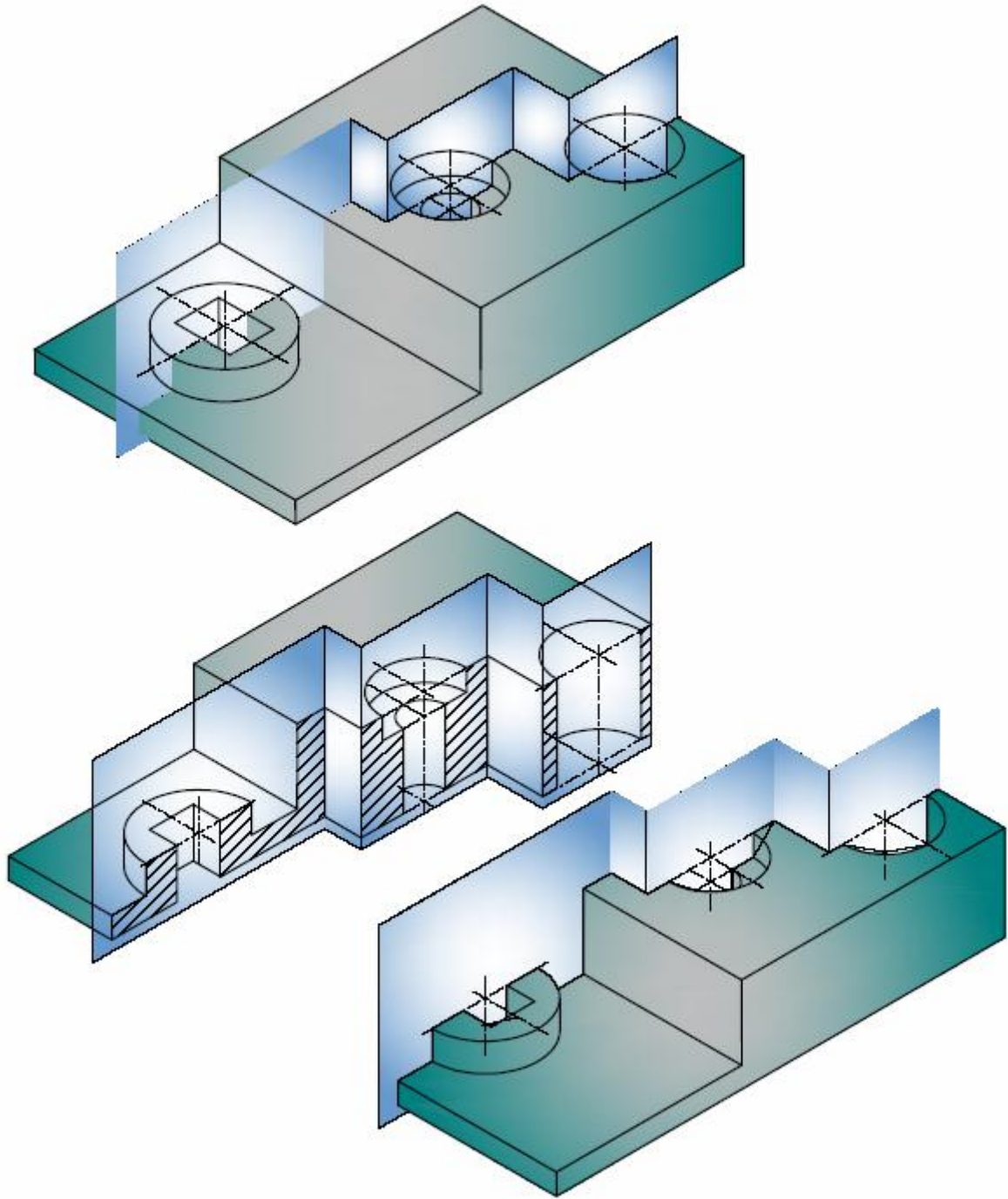


شكل 8.6: القطاع المحول

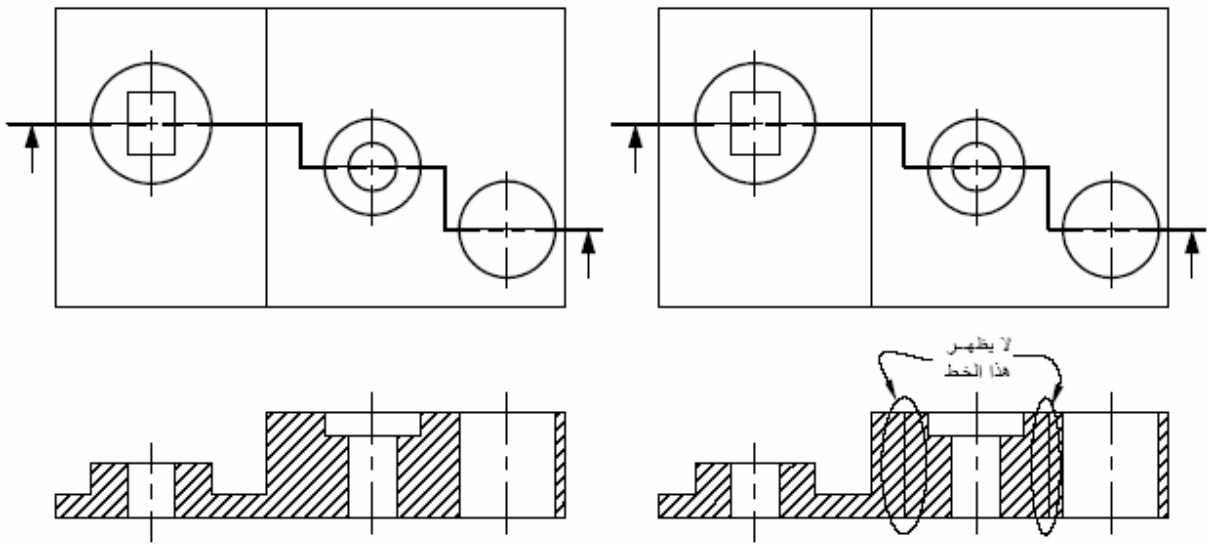
القطاع المتقل Offset Section

يقوم هذا الشكل من القطاعات على رسم قطاع واحدٍ يستبدل قطاعين أو أكثر لنفس الشكل وذلك بتصور خط القطع مزاحاً ومتقللاً بشكلٍ متوازٍ بحيث يمر في مواضع مختلفة ليست على استقامة واحدة. فمثلاً لتوضيح جميع الثقوب والفتحات في الجسم المرسوم، شكل 9.6، استخدم القطاع الكامل والمتقل ليمر في الفتحات المختلفة.

وبالعادة، يُمثل القطاع الكلي والنصفي والمحول والمتعرج هندسياً ضمن مسطّين متتاليين. في الأول يبين مستوى القطع كخطٍ قطع، منقطع وعريض بقلم HB، بينما يبين القطع في المسقط الثاني بخطوط التظليل - التهشير، انظر الأشكال 1، 4، 5، 8 - 11 الواردة في هذا الباب.



شکل 9.6: القطاع المتكفل الكامل - مستويات القطع المتتالية تقطع الفتحات أينما وجدت

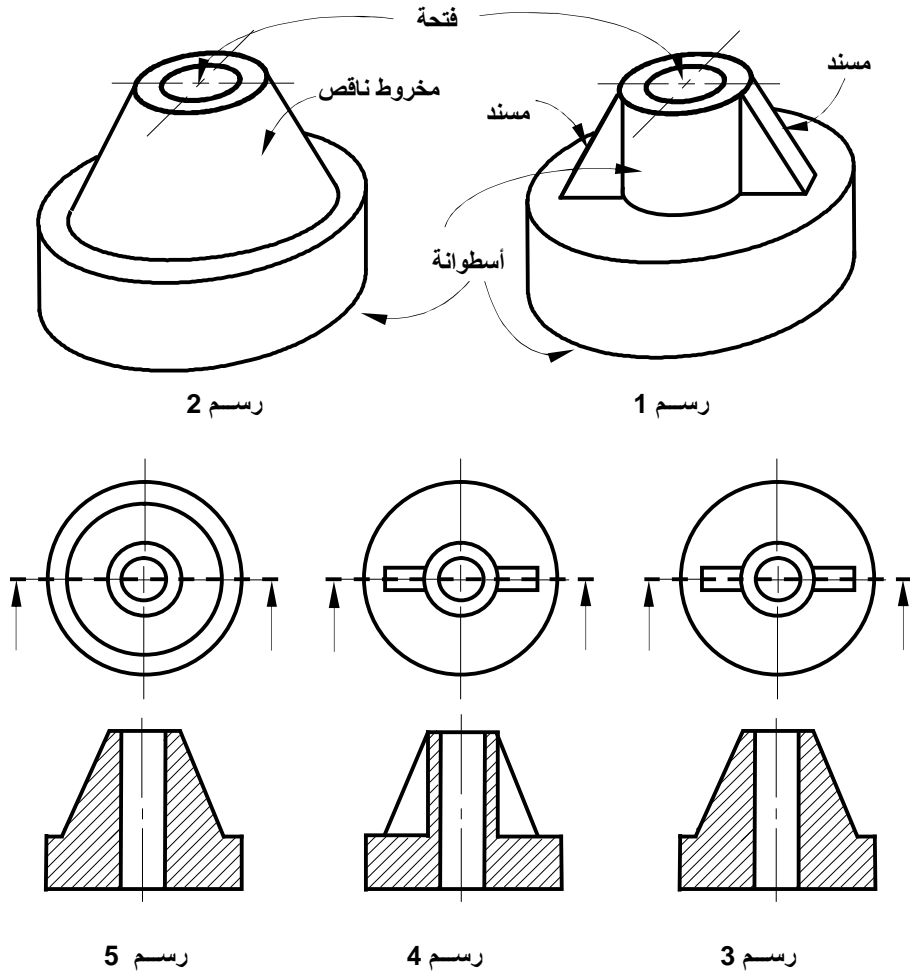


شكل 9.6: تمثيل القطاع المتنقل في المساقط

3.6 أجزاء لا تقطع

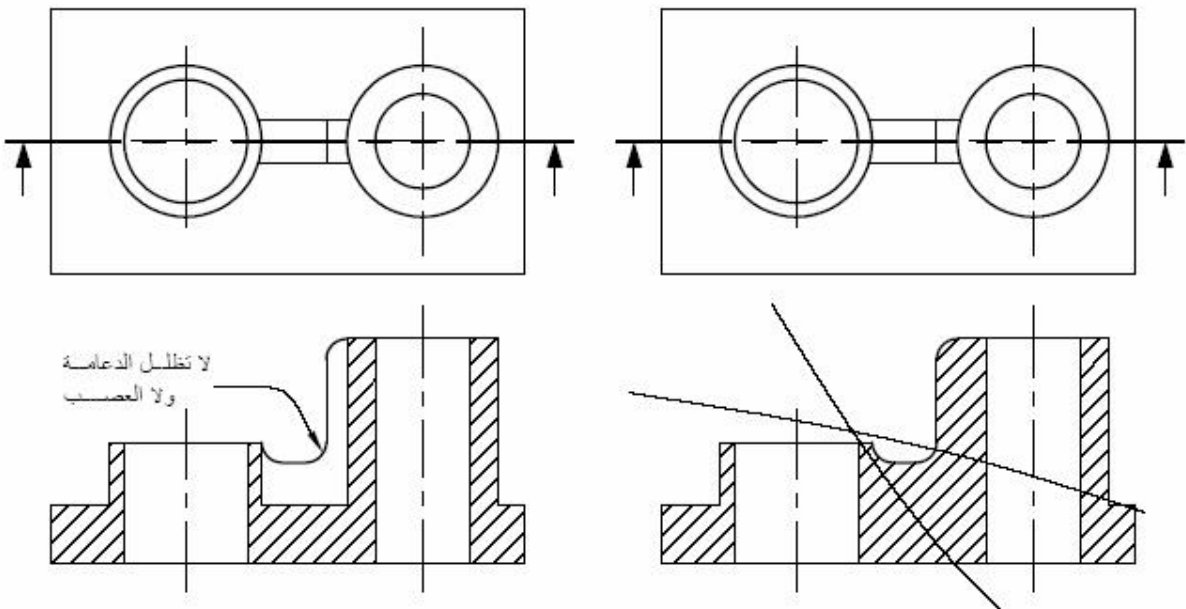
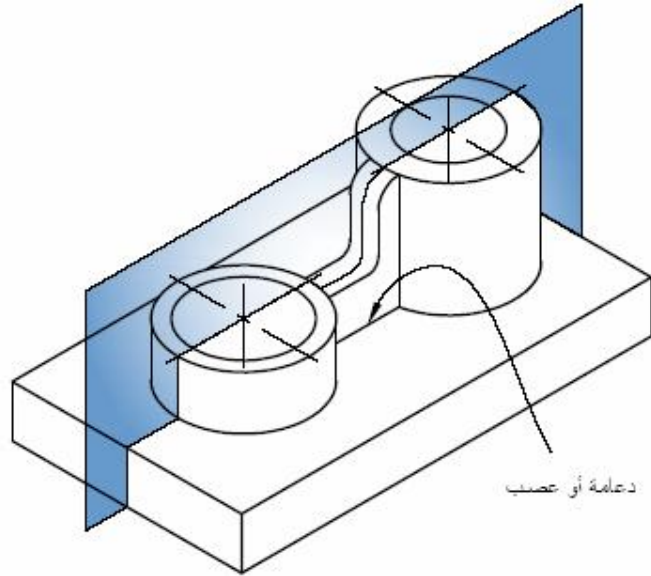
استخدمت القطاعات لتوضيح وفهم الرسومات وإزالة الغموض الذي يكتنف بعض الأجزاء في الأجسام عند رسمها بمساقط متعامدة. وقد ثبت أن رسم بعض القطاعات المحددة لن يكشف عن أي سر جديد لأشياء مخفية في الجسم، بل أن قطع بعض الأجزاء يعطي نتيجة عكسية ومخالفة للمطلوب. لهذا اصطلح على عدم قطع بعض الأجزاء الميكانيكية والمحددة ضمن قياسات ثابتة كالأعمدة والمحاور الدائرية والمصمتة والمسامير والصواميل العادية وأيدي الإطارات والخوابير والمساند.

وكمثال نأخذ الشكل 10.6 الذي يتكون من اسطوانة علوية مع دعامتين (مسندين) من الجانبين فوق اسطوانة أخرى مستديرة. والاسطوانتان مجوفتان بفتحة اسطوانية رأسية، رسم 1. أي تمثيل (رسم) لهذا الشكل/الجسم بمسقطين، أحدهما مسقط علوي والآخر مسقط قطاعي ناتج من مستوى قطع رأسي يقطع المسندين طولياً من المنتصف ليعطي الرسم 3. من جهة أخرى يبين النظر إلى القطاع الأمامي الناتج في الرسم 3، بدون صعوبة أن الجسم المرسم هو مخروط ناقص فوق اسطوانة مستديرة مجوفين بالفتحة الاسطوانية الرأسية وبارتفاعهما، رسم 2. لذلك، يفضل استخدام الرسم 4، وبالتحديد قطاعه الأمامي لتمثيل الجسم مع دعامتيه الجانبيتين لتمييز هذه الحالة عن المخروط الناقص والمجوف، رسم 5.



شكل 10.6: الدعامات والمساند لا تقطع في المساقط القطاعية

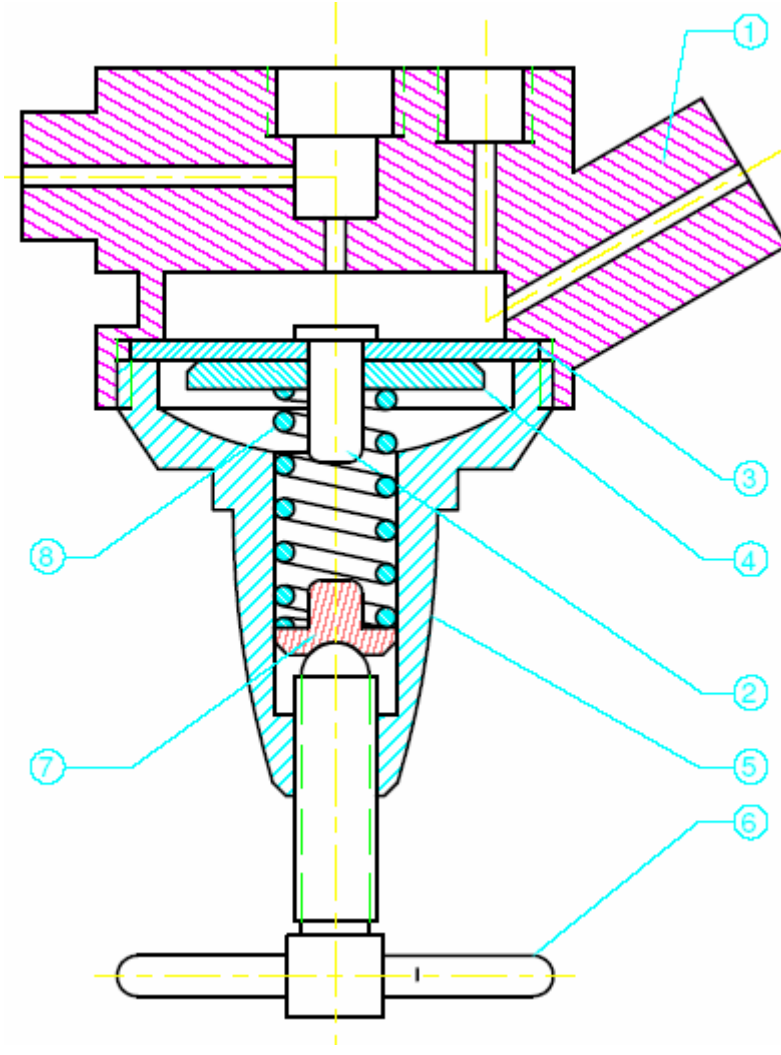
وكتطبيق على هذه الطريقة في التمثيل القطاعي نرسم الشكل 11.6 بواسطة المسقط العلوي وقطاع الأمامي.



شكل 11.6: طريقة تمثيل القطع للدعامات والمساند

4.6 التظليل في الرسم التجميعي

في الرسومات التجميعية، وحيثما يتطلب الأمر توضيح كل قطعة مركبة مع أخرى، يلزم رسم التظليل بخطوطٍ متعاكسةٍ قدر الإمكان. في الشكل 12.6 ظلَّت القطعة 1 بخطوط تميل بالزاوية 135° ، ثم ظلَّت القطعتان 3 و 5 المرتبطتان بالأولى بالزاوية 45° ، حيث ميز تظليلهما بكثافة مختلفة لأحدهما. يجب الانتباه إلى أن القطعة 2 لم تظلل لأنها مسمار أو برغي. القطعة 4 ظلَّت بخطوط مائلة بزاوية 135° ، لتعكس خطوط التظليل للقطع المرتبطة بها. وفي أوتوكاد نستطيع التحكم بالألوان أيضاً لتساعدنا على تمييز التظليل.



شكل 12.6: التظليل في الرسم التجميعي القطاعي Regulator