



الوحدة الأولى

العمليات الهندسية الأساسية



الهدف العام للوحدة:

التعرف على أنواع أدوات الرسم وكيفية التعامل معها عن طريق رسم عمليات هندسية

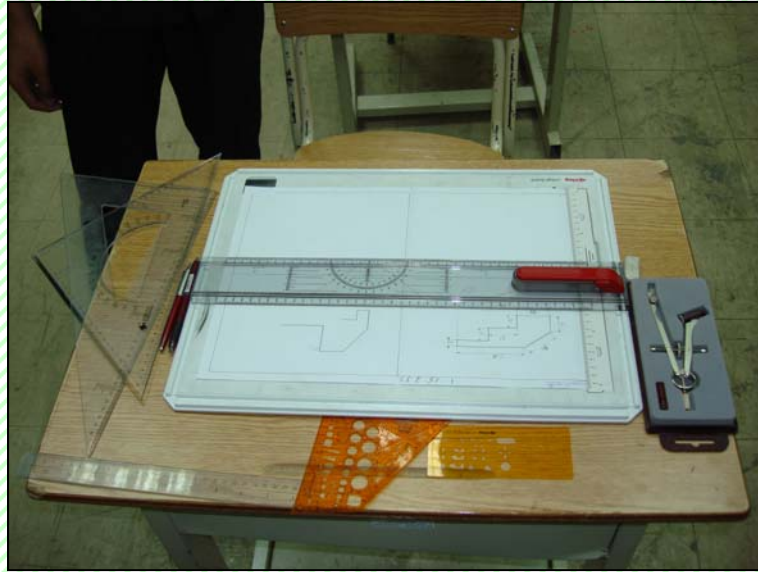
الأهداف التفصيلية:

1/ أن يكون المتدرب قادراً على معرفة أدوات الرسم الهندسي اليدوي المختلفة واستخدامها بطريقة هندسية صحيحة.

2/ أن يكون المتدرب قادراً على تنفيذ العمليات الهندسية الأساسية بطريقة هندسية صحيحة.

**إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة العمليات الهندسية الأساسية**

1/ احرص على تنظيم وترتيب أدوات الرسم على الطاولة ووضع فرجار الرسم في علبته تجنباً للحوادث.



2/ احرص على الجلوس بطريقة صحيحة أثناء الرسم حتى لا تؤذي عمودك الفقري خصوصاً أن الرسم الفني يحتاج إلى ساعات لتففيذه .



3/ تجنب المزاح أثناء الرسم وخصوصاً بالأدوات الحادة مثل الفرجار وأقلام الرسم وغيرها حتى لا تتسبب في جروح خطيرة.



تابع / إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة العمليات الهندسية الأساسية



- 4/ احرص على أن تكون أدوات الرسم كاملة حتى لا تحتاج إلى أدوات غيرك فتشغله عن عمله وتثير الفوضى في المختبر.
- 5/ يجب وضع أقلام الرسم الحادة والمدببة أو الفرجار في الجيب بغطاء حماية حتى لا تجرح نفسك أو تجرح زملاءك.



- 6/ التزم بالمحافظة على نظافة مختبر الرسم وعدم رمي المخلفات على الأرض.
- 7 / احرص على المحافظة على نظافة أدوات الرسم من لوحة الرسم والمثلثات ومسطرة وغيرها حتى يكون الرسم نظيفاً وجذاباً.
- 8/ لا ترم أدوات الرسم الحادة على زميلك فقد تتسبب في جرحه أو إيذائه بل سلمه الأدوات يدأ بيد.
- 9/ احفظ لوحة الرسم وأدوات الرسم بعيداً عن حرارة الشمس الحارقة حتى لا تتلف.
- 10/ تجنب عدم تكديس أدوات الرسم على بعضها البعض حتى لا تتلف.
- 11/ استخدم أقلام الرسم الميكانيكية الثابتة القطر (0,5mm أو 0,3mm أو 0,2mm) حتى لا تحتاج إلى مبرة ويكون الرسم دقيقاً ونظيفاً.
- 12/ احرص على تعلم الرسم الفني وكيفية قراءته لأن الرسومات الفنية مهمة وضرورية لتنفيذ العمل في الورشة.



العمليات الهندسية الأساسية

مقدمة

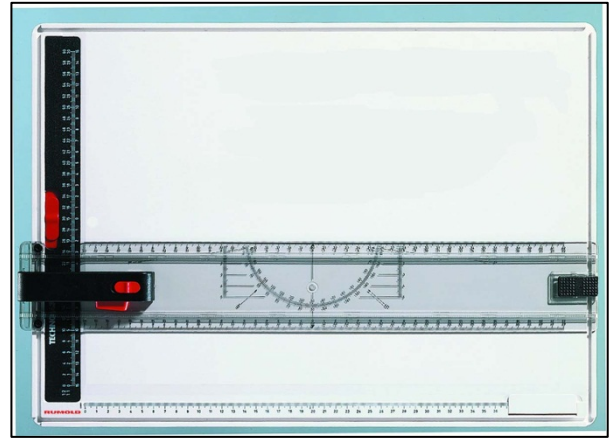
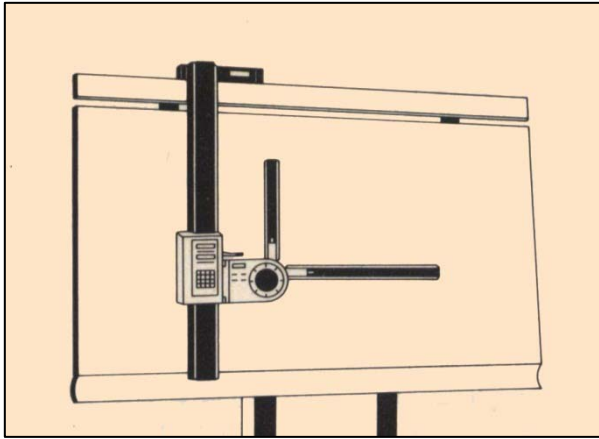
الغرض من الرسم الفني هو التعامل بين العاملين في المجال الهندسي والفني وله أسس وقواعد ثابتة، ويجب أن تتوافر الخبرة اللازمة وذلك بكثرة المran والتركيز. كما يجب أن يشمل جميع البيانات والمعلومات اللازمة لإتمام أي عملية حتى يمكن تنفيذ العملية بكل دقة، لتعطى صورة صحيحة وسليمة للمطلوب عمله. إن الهدف الأساسي من هذا الباب هو التعرف على أدوات الرسم المختلفة وكيفية استخدامها الاستخدام الصحيح.

الأدوات المستخدمة في الرسم:

إن أدوات الرسم الجيدة والتي يجب أن تكون سهلة الاستعمال هي من الضروريات اللازمة لإنجاز الرسم الهندسي بطريقة فنية صحيحة، ومن أدوات الرسم التي نستخدمها:

1- لوحات الرسم: Drawing Boards

وهي تتكون من لوحة مصنوعة من الخشب أو البلاستيك يتم تثبيت ورقة الرسم عليها بواسطة حافة تعمل بضغط ماسك نابضي ويتم الرسم عليها بواسطة مسطرة وزاوية متحركة أو مثلث كما بالشكل رقم (1-1).



لوحة رسم زاوية متحركة

شكل (1-1)



2- أقلام الرصاص: Drawing Pencils

أقلام الرصاص من أدوات الرسم المهمة، وتختلف عن أقلام الكتابة، وهي ذات درجات صلابة مختلفة تتناسب مع أعمال الرسم المختلفة. ويوجد منها ثمانية عشر نوعاً ومن أشهرها كما في شكل (1 - 2)، فمثلاً إذا أردنا أن ننجز رسماً فنحن نحتاج إلى قلم 2H للخطوط الإنشائية العامة وهو خفيف الظل وسهل المسح بحيث لا يترك أثراً بعد مسحه، ونحتاج إلى قلم HB لتشطيب الرسم النهائي والكتابة وهو معتدل الظل. وكذلك 2B وهو غامق ثقيل الظل يستخدم لتثبيت الرسم النهائي ويترك أثراً بعد المسح على ورقة الرسم.



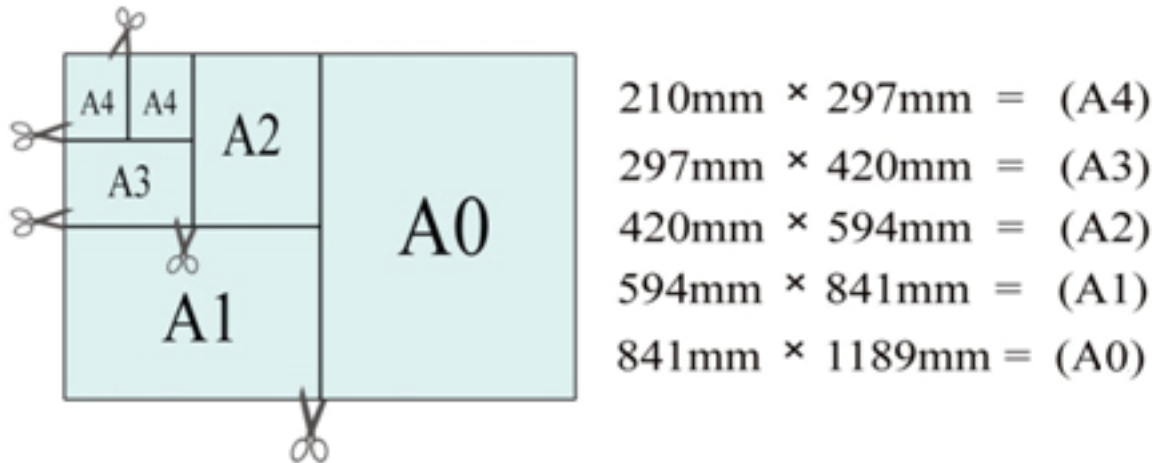
شكل (1 - 2)

مراعاة عدم الضغط على القلم أثناء الرسم حتى لا يترك أثراً يصعب إزالته من ورقة الرسم



3- ورق الرسم: Drawing Paper

ورق الرسم من الورق المقوى، سطحه خشن قليلاً، متعدد الألوان والمقاسات، ويمكن للرسام أن يختار النوع المناسب للرسم من حيث المقاس أو اللون. وهذه مقاسات ورق الرسم الشائع الاستعمال كما في الشكل (1 - 3):



شكل (1 - 3)



ويوجد نوع آخر من الورق خفيف نصف شفاف داكن اللون مائل للزرقة يسمى ورق (الكلك) يستعمل في شف الرسومات باستعمال قلم الرصاص أو الحبر ويتم طبعها على ورق حساس بواسطة ماكينة خاصة لذلك.

أخي المتدرب:

تقيدك بإرشادات المدرسين وحرصك على حسن التدريب يقيك شر الحوادث بإذن الله تعالى.



4- المحاة: Eraser

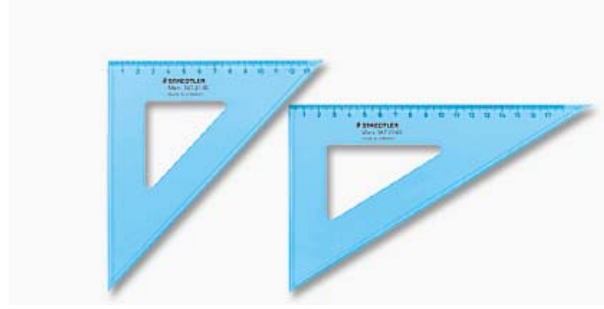
من الضروري أن يستعمل الرسام المحاة وعليه أن يختار المحاة المناسبة، ويوجد نوعان منها، نوع مطاطي أبيض كما في شكل (1 - 4) أو أحمر اللون وتستعمل في إزالة خطوط الرصاص أو الحبر المراد إصلاحه أو الخطوط الإنشائية المستغنى عنها، ويراعى عند إزالة الرصاص أن يضغط الرسام بيده على ورقة الرسم أو يضغط على رقيقة معدنية بها فتحات هندسية توضع على الخطوط المراد إزالتها. ثم تنظف اللوحة بفرشاة ناعمة لإزالة آثار استعمال المحاة. والنوع الآخر هش على هيئة مسحوق وتستعمل في إزالة الرصاص المتناثر على لوحة الرسم.



شكل (1 - 4)

5- المثلثات: Triangles

تصنع المثلثات من البلاستيك الملون الشفاف ليتسنى للرسام رؤية الخطوط عند رسمها، وأكثر الخطوط المائلة في الرسم، ترسم بواسطة زوايا المثلثات المعلومة 30 - 45 - 60 - 90 درجة كما في شكل (1 - 5).



شكل (1 - 5)

أخي المتدرب:



أحرص على تنظيم وترتيب أدوات الرسم على الطاولة ووضع فرجار الرسم في علبته تجنباً للحوادث.

6- الفرجار: Compass

يستعمل الرسام فرجار الرصاص أو الحبر في رسم الدوائر والأقواس الدائرية، وغالباً ما يحتاج الرسام إلى فرجار محكم ودقيق كما في شكل (1 - 6). وعند استعمال الفرجار في رسم الدوائر والأقواس، يفتح ساقى الفرجار مسافة تساوي نصف قطر الدائرة (نق)، وترسم الدائرة على لوحة الرسم بخط خفيف، ويراجع مقاس الدائرة المرسومة قبل إعادة رسمها بخط داكن. والطريقة الصحيحة لاستعمال الفرجار في رسم الدائرة، بأن نمسك ذراع الفرجار الحامل للإبرة، ونثبت الإبرة في محور الدائرة، ونبدأ من مكان معين ونتحرك في اتجاه عقرب الساعة ويفضل إمالة الفرجار قليلاً في اتجاه حركة رصاص الرسم. ويستعمل فرجار التقسيم ذو إبرتين معدنيتين في نقل المسافات والأبعاد الهامة في الرسم وأيضاً في تقسيم المسافات.



شكل (1 - 6)

أخي المتدرب:

تحل بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك واحرص على طاعة المدرسين واحترام زملائك المتدربين وحسن التعامل مع الجميع.



7- الطباعات (الشبلونات) Templates:

تصنع الطباعات من البلاستيك الشفاف، وتستعمل في الرسم اختصاراً للوقت وإتقاناً للعمل. وهناك أنواع متعددة كل منها يتناسب مع الأداء المطلوب ومنها كما في شكل (1 - 7):

أ/ طباعات لرسم الانحناءات، وتستعمل في رسم الخطوط المنحنية غير المنتظمة.

ب/ طباعات لرسم الدوائر الصغيرة والأقواس الدائرية، وأخرى لرسم الأشكال الهندسية المنتظمة مثل المضلعات، القطع الناقص ومصطلحات الرسم الكهربائي والرسم المعماري والرسم الميكانيكي.

ج/ طباعات مرنة قابلة للثني، وتصنع من البلاستيك المرن، وهي ذات فوائد كبيرة في رسم ونقل المنحنيات.



د / طبقات خاصة بالرموز مثل الرموز الكهربائية أو الإلكترونية أو الميكانيكية أو المعمارية ().



شكل (1- 7)

نصائح عامة :

هناك بعض النصائح الهامة يجب مراعاتها ومن أهمها ما يلي:

- لا تبدأ العمل قبل تنظيف لوحة الرسم الخشبية وأدوات الرسم.
- لا تستعمل لوحة الرسم وهي مزدحمة بالأدوات الهندسية التي لا تحتاج إليها.
- لا تستعمل مسطرة القياس في رسم الخطوط.
- لا ترسم الخطوط الرأسية مستعملاً الحافة السفلية للمسطرة حرف (T) .
- لا تستعمل حافة المسطرة حرف (T) كسكين لقطع الورق.
- لا تستعمل قلم الرصاص الرديء في الرسم.
- لا تقم بتزييت مفصل الفرجار.
- لا تضع الفرجار في علبته قبل تخفيف اليايات.
- لا تضع الأدوات في علبتها بعد استعمالها إلا وهي نظيفة.
- لا تشن ورق الرسم.



أخي المتدرب:



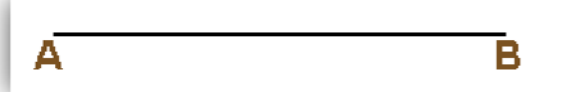
أحرص على الجلوس بطريقة صحيحة أثناء الرسم حتى لا تؤدي
عمودك الفقري .

العمليات الهندسية

تسمى العمليات الهندسية طريقة الرسم بالأدوات. وتعد العمليات الهندسية معارف أساسية ومهمة للرسم. وتؤدي إلى فهم الرسم والأشكال الهندسية بطريقة صحيحة. وسوف نستعرض بعض العمليات الهندسية التي يتم رسمها باستخدام المسطرة والفرجار والمثلثات أو الزاوية المتحركة بدلاً من المثلثات.

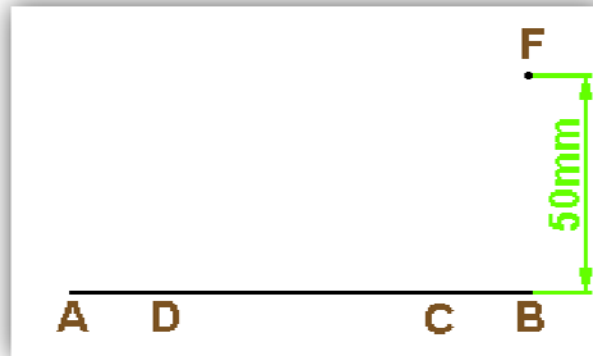
أولاً : رسم مستقيم موازي للمستقيم

1/ ارسم مستقيم (A,B) بطول (50mm) كما في الشكل (1 - 8)



شكل (1 - 8)

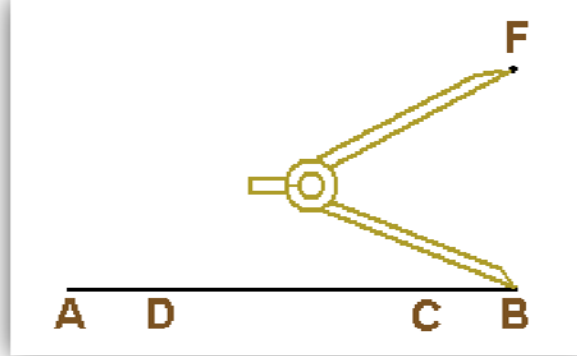
2/ حدد أي نقطتين على المستقيم (A,B) ولتكن (D,C) ثم حدد نقطة تبعد عن (A,B) ولتكن المسافة (50mm) كما في الشكل (1 - 9).



شكل (1 - 9)

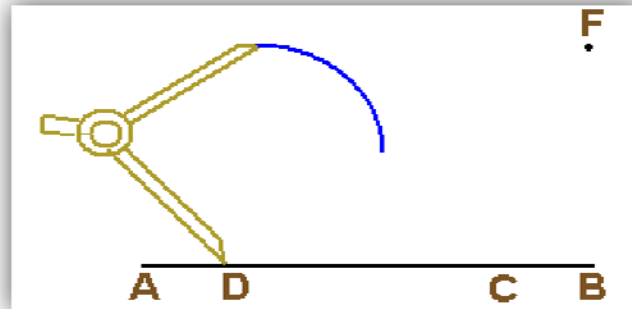


3/ افتح الفرجار فتحة تساوي المسافة من المستقيم (A,B) إلى النقطة (F) كما في الشكل (1- 10).



شكل (1- 10)

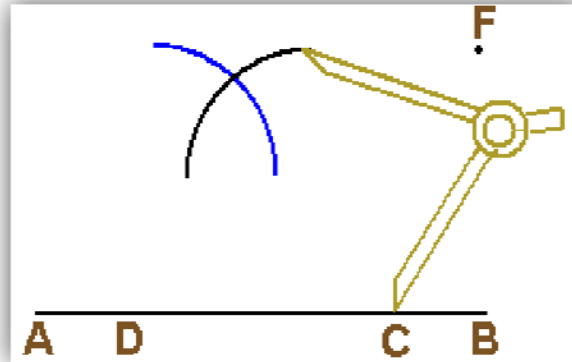
4/ إرکز الفرجار في النقطة (D) وارسم قوساً كما في الشكل (1- 11).



شكل (1- 11)

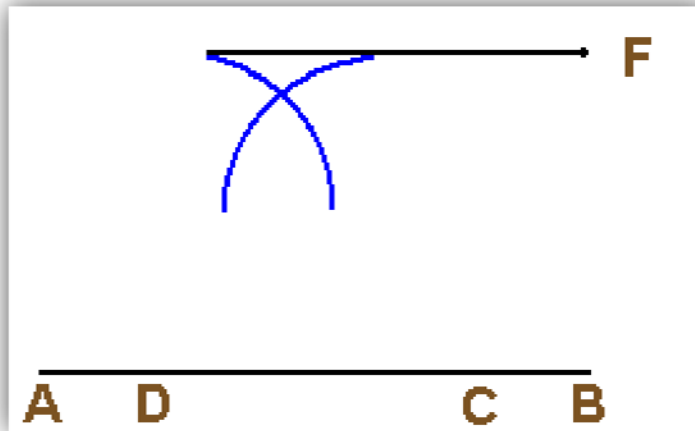


5/ إركز الفرجار في النقطة (C) وارسم قوساً كما في الشكل (1- 12).



شكل (1- 12)

6/ صل خطأ يماس القوسين إلى نقطة (F) فتحصل على خط موازٍ كما في الشكل (1- 13).



شكل (1- 13)



أخي المتدرب:



انتبه للأخطار الكامنة في مكان التدريب .

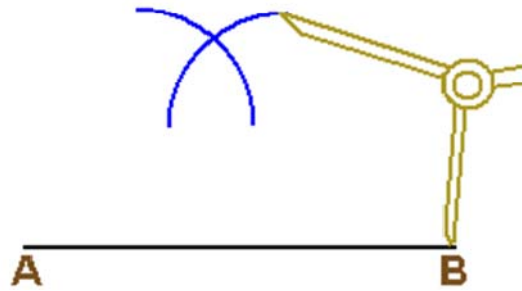
ثانياً : إقامة عمود على مستقيم من نقطة معلومة

1 / ارسم خطاً مستقيماً (A,B) وليكن طوله (50mm) كما في الشكل (1 - 14).



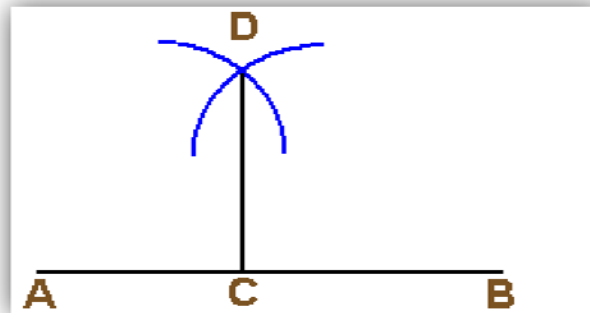
شكل (1 - 14)

2 / افتح الفرجار بحيث تكون فتحة الفرجار أكبر من نصف (A,B)، ثم أركز الفرجار في كل من النقط (A,B) على التوالي وارسم قوسين يتقاطعان كما في الشكل (1 - 15).



شكل (1 - 15)

3 / صل (D) مع (C) ليكون خطاً عمودياً على (AB) باستخدام مثلث قائم الزاوية كما في الشكل (1 - 16).



شكل (1 - 16)



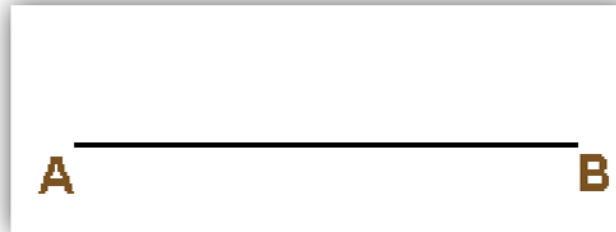
أخي المتدرب:



الفوضى والإزعاج سببان في الحوادث والأخطار فاحرص على الهدوء في تدريبك وعملك.

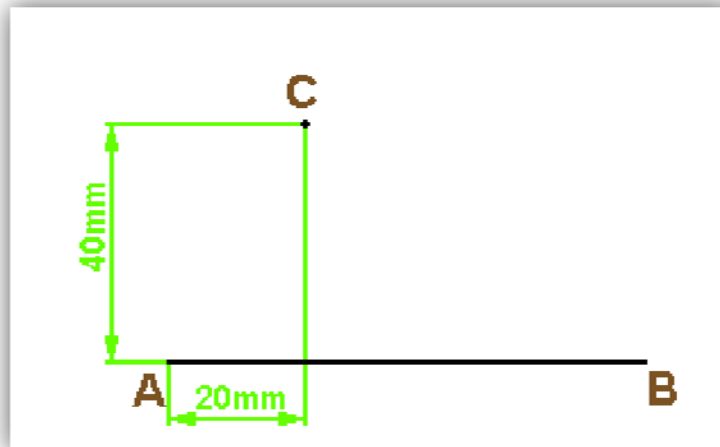
ثالثاً : إسقاط عمود

1/ ارسم خطاً مستقيماً (A,B) وليكن طوله (100mm) كما في الشكل (1 - 17).



شكل (1 - 17)

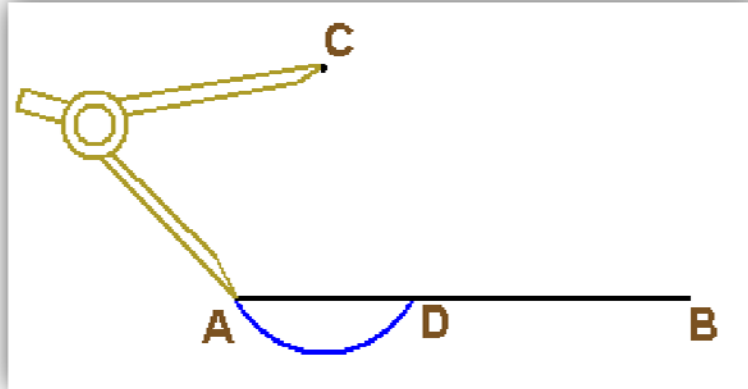
2/ حدد النقطة (C) تبعد عن النقطة (A) بمسافة (20mm) باتجاه أفقي تبعد عن المستقيم (A,B) بمسافة (40mm) باتجاه عمودي كما في الشكل (1 - 18).



شكل (1 - 18)

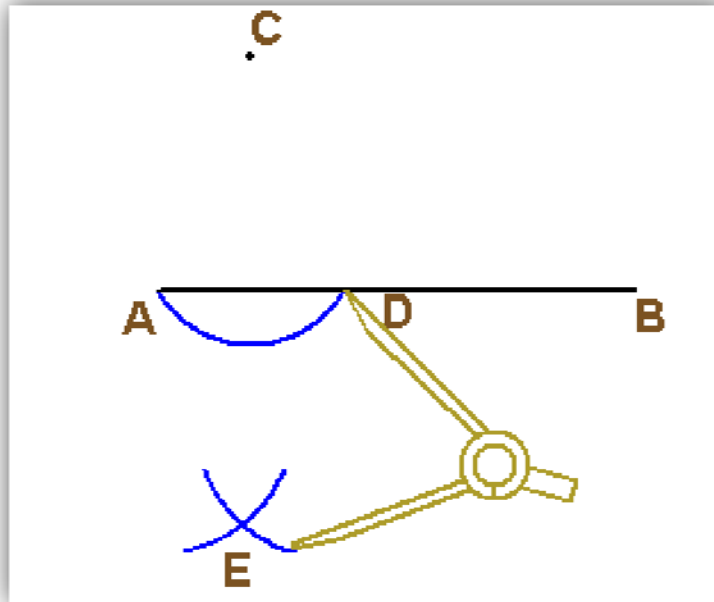


3/ اركز الفرجار في النقطة (C) وارسم قوساً يمر بالنقطة (A,D) كما في الشكل (1- 19).



شكل (1- 19)

4/ اركز الفرجار في النقطة (A,D) وارسم قوسين يتقاطعان في (E) كما في الشكل (1- 20).



شكل (1- 20)

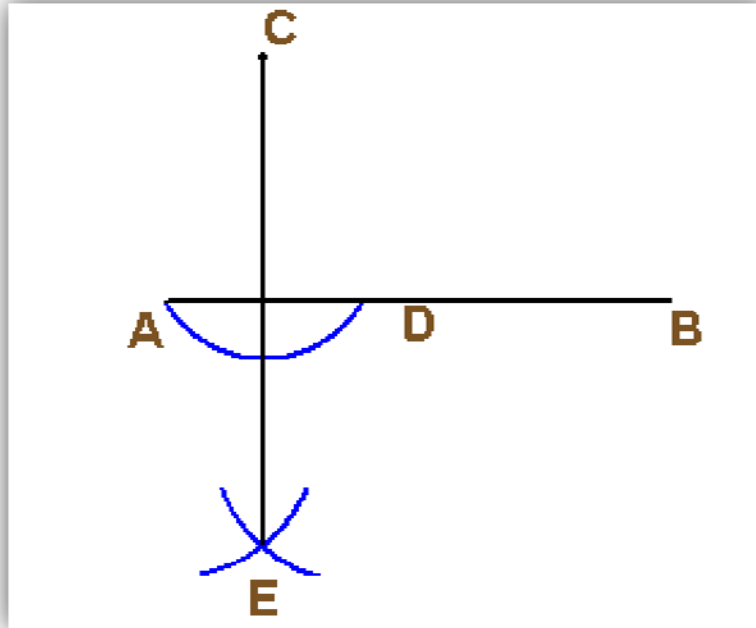


أخي المتدرب:



لا تمزح مع زملائك بأدوات الرسم لما في ذلك من خطر عليك وعليهم.

5/ صل (C,E) فيكون هذا المستقيم المطلوب إسقاطه كما في الشكل (1 - 21).



شكل (1 - 21)

رابعاً : تقسيم مستقيم

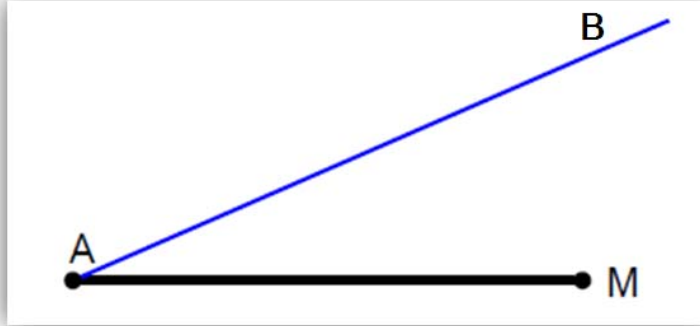
1/ ارسم خطاً مستقيماً (A,M) وليكن طوله (50mm) كما في الشكل (1 - 22).



شكل (1 - 22)



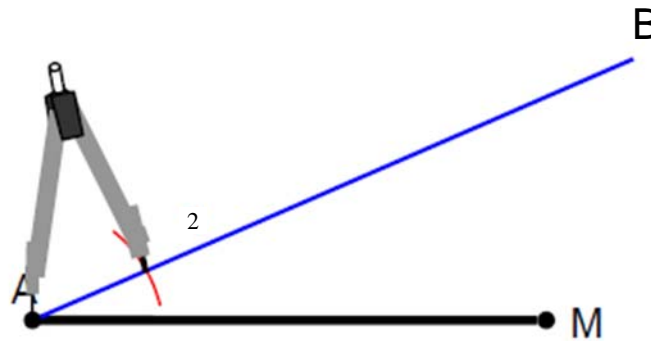
2/ ارسم خطاً من النقطة (A) بأي طول وبزاوية اختيارية وليكن مثلاً بطول (60mm) وبزاوية (30°) كما في الشكل (1 - 23).



شكل (1 - 23)

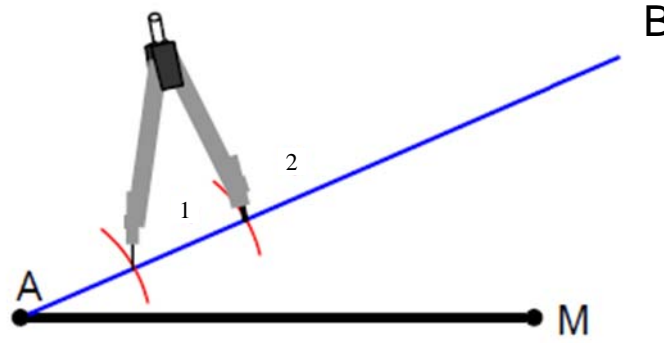
3/ قسم الخط المذكور إلى عدة أقسام متساوية ولتكن مثلاً (5) أقسام كل قسم بطول (10mm) بواسطة فتح الفرجار على القيمة المطلوبة ومن ثم ركزه على النقطة (A) وقطع الخط.

ثبت الفرجار عند النقطة (A) ثم ارسم قوساً يبعد بمقدار (10mm) ويتقاطع مع المستقيم السابق (B) عند النقطة (1) كما في الشكل (1 - 24).



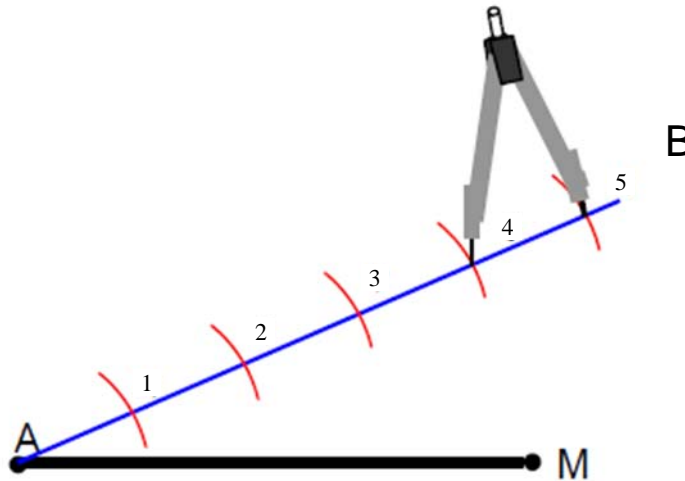
شكل (1 - 24)

ثبت الفرجار عند النقطة (1) ثم ارسم قوساً بنفس الفتحة السابقة ليتقاطع مع المستقيم (AB) عند النقطة (2) كما في الشكل (1 - 25).



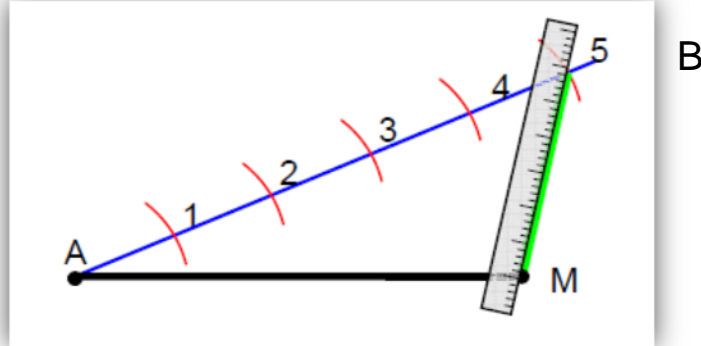
شكل (1 - 25)

ثبت الفرجار عند النقطة (2) ثم ارسم قوساً بنفس الفتحة السابقة ليتقاطع مع المستقيم (AB) عند النقطة (3) ثم كرر العملية حتى تصل إلى النقطة كما في الشكل (1 - 26).



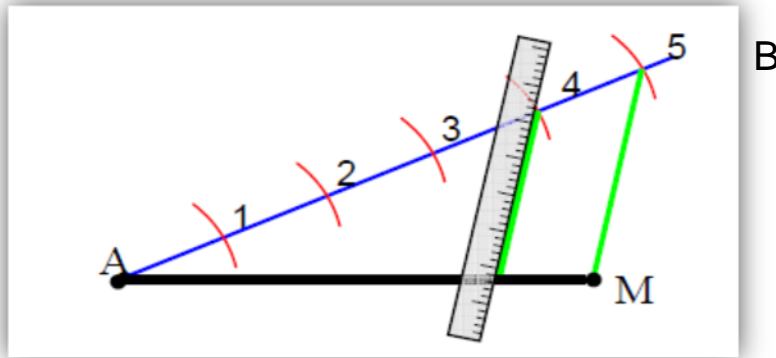
شكل (1 - 26)

4/ ارسم خطاً من النقطة (M) إلى النقطة (5) فتحصل على المستقيم (5M) وذلك باستخدام المثلث والمسطرة كما في الشكل (1- 27).



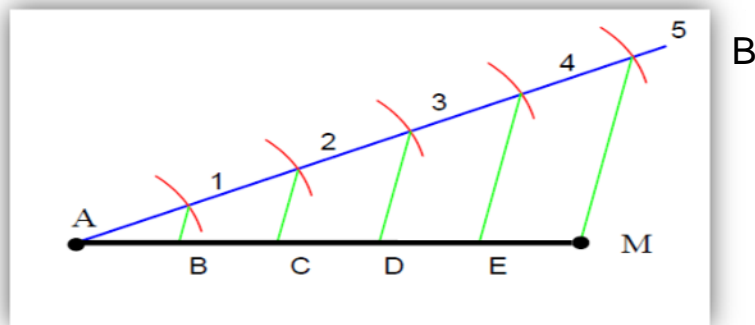
شكل (1- 27)

5/ ارسم من النقطة (4) خطاً موازياً للخط (5M) كما في الشكل (1- 28).



شكل (1- 28)

6/ أكمل رسم باقي المستقيمات على أن تكون متوازية. فتحصل على مستقيم (AB) مقسم إلى (5) أقسام متساوية كما في الشكل (1- 29).



شكل (1- 29)



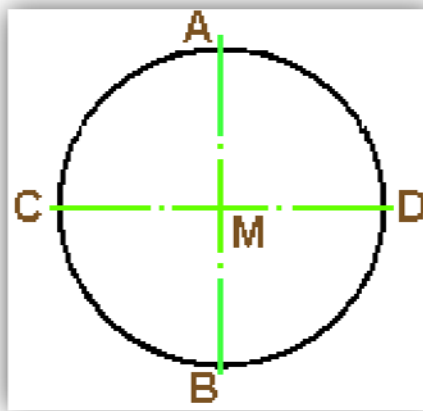
أخي المتدرب:



إن العدد والأدوات داخل الورشة لك ولزملائك المتدربين فحافظ عليها.

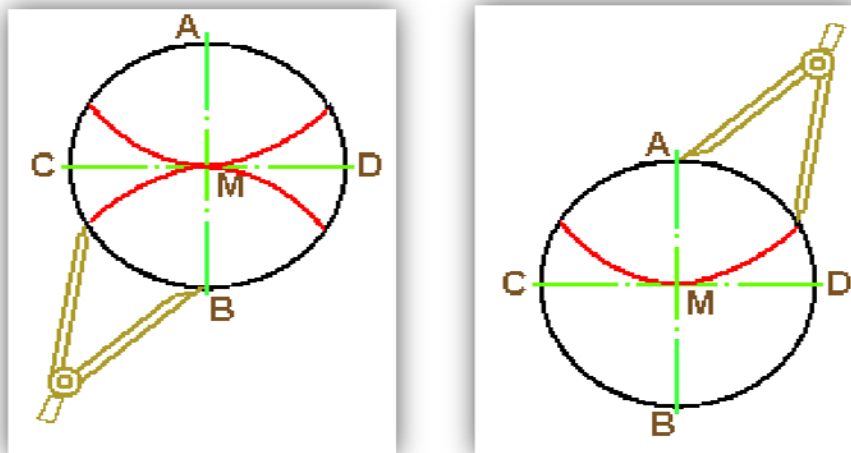
خامساً: رسم مضلع منتظم (مسدس)

1/ ارسم دائرة نصف قطرها يساوي طول ضلع المسدس وليكن مثلاً (40mm) وذلك باستخدام المحورين المتعامدين داخل الدائرة كما في الشكل (1 - 30).



شكل (1 - 30)

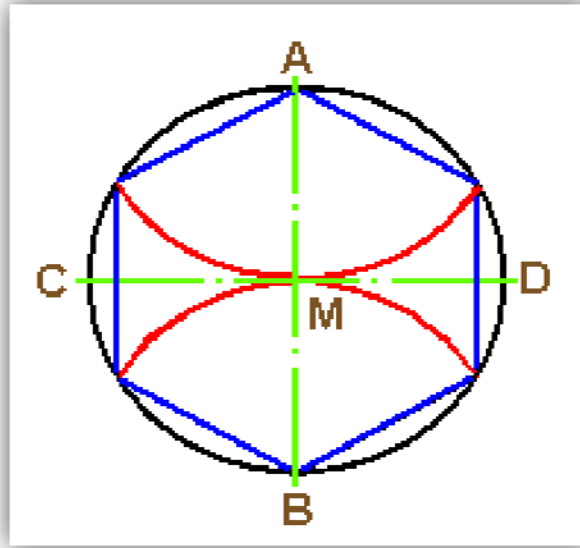
2/ اركز الفرجار في النقطة (A) ثم (B) وارسم قوسين نصف قطريهما يساوي طول الضلع (40mm) كما في الشكل (1 - 31).



شكل (1 - 31)



3/ صل نقط التقاطع لتحصل على مسدس كما في الشكل (1 - 32).



شكل (1 - 32)



المواصفات القياسية لإعداد الرسومات الفنية:

يتم تحديد المواصفات القياسية لإعداد الرسومات الفنية طبقاً لمواصفات المعهد الألماني للمواصفات (DIN) بهدف توحيد مبادئ الرسم مثال (أنواع الخطوط، كتابة الأبعاد، مقياس الرسم).

أولاً: أنواع الخطوط واستخداماتها

الخط هو أساس الرسم وقد وضعت مجموعة من الاصطلاحات لأنواع الخطوط المختلفة حسب استخداماتها لكل خط. ويبين الجدول التالي هذه الأنواع طبقاً للمواصفات القياسية DIN15.

نوع الخط	سمك الخط	قلم الرصاص	أماكن استخدام الخط	أمثلة
متصل سميك	0.5 mm إلى 1.2 mm	2H	الخطوط الظاهرة مثل الحواف، الدوائر....	
متقطع رفيع	0.1 mm إلى 0.35 mm	4H	الخطوط المخفية	
متصل رفيع	0.1 mm إلى 0.35 mm	4H	خطوط التهشير خطوط لتمثيل أسنان البراغي خطوط الأبعاد	
خط المحور	0.1 mm إلى 0.35 mm	4H	تعيين المحاور و مراكز الدوائر	
خط رفيع متعرج	0.1 mm إلى 0.35 mm	4H	تعيين حدود القطع الجزئي أو العناصر الطويلة	



أخي المتدرب:



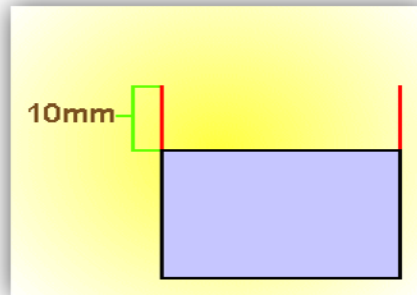
تذكر دائماً أنك ملزم بالحفاظ على العدد والأدوات والآلات
و مسؤول عنها في ورشتك ومكان عملك .

ثانياً: قواعد كتابة الأبعاد

الأبعاد هي عبارة عن خطوط توضح بعداً معيناً. وهذه الخطوط تخضع لقواعد محددة عند رسمها تبعاً لموقعها في الرسم، وفيما يلي القواعد الخاصة بكتابة الأبعاد على الرسومات طبقاً للمواصفات القياسية (DIN 406).

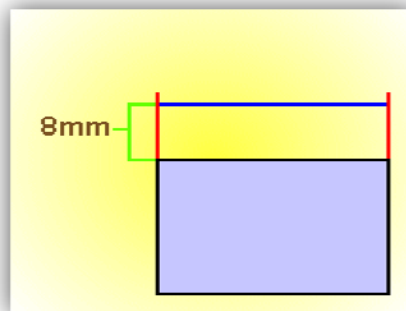
1- خطوط الأبعاد والخطوط المساعدة:

أ/ ترسم أولاً الخطوط المساعدة كما في الشكل (1 - 33).



شكل (1 - 33)

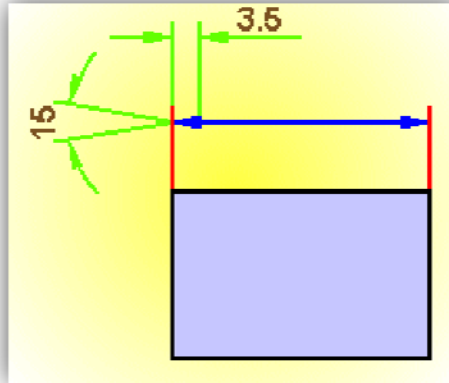
ب/ ترسم خطوط الأبعاد على بعد (8mm) موازية لحافة المشغولة كما في الشكل (1 - 34).



شكل (1 - 34)

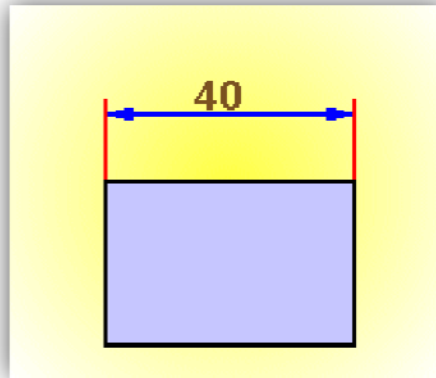


ج/ ترسم أسهم البعد بزاوية (15°) وبطول (3.5mm) كما في الشكل (1 - 35) .



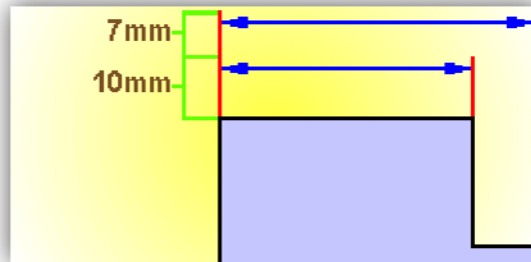
شكل (1 - 35)

د / تكون كتابة رقم البعد فوق خط البعد بحيث تكون المسافة بين (الرقم) وخط البعد (1mm) ويكون في المنتصف كما في الشكل (1 - 36) .



شكل (1 - 36)

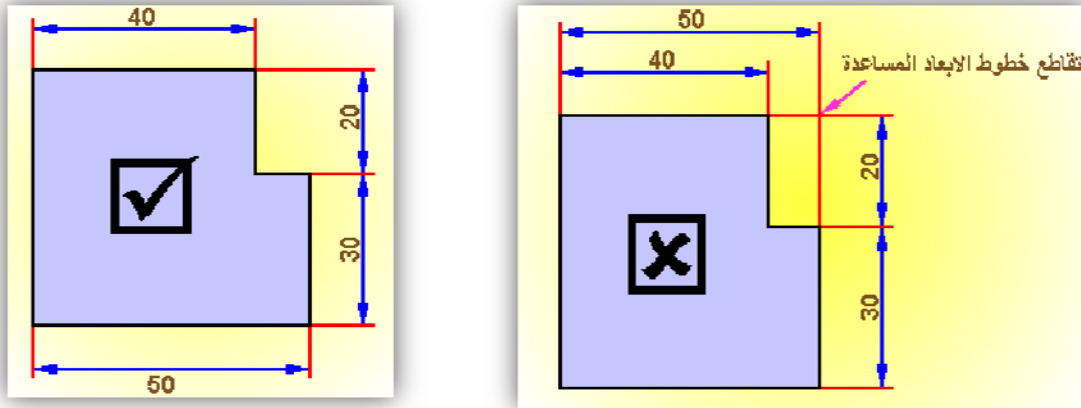
هـ / في حالة كتابة أبعاد متوازية تكتب مزاحة عن بعضها كما هو في الشكل (1 - 37) .



شكل (1 - 37)

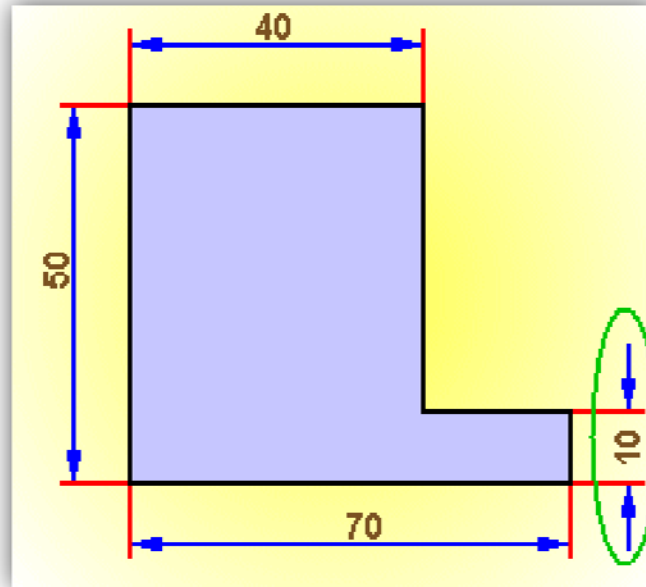


و/ يراعى ألا تتقاطع خطوط الأبعاد المساعدة كما هو في الشكل (1 - 38) .



شكل (1 - 38)

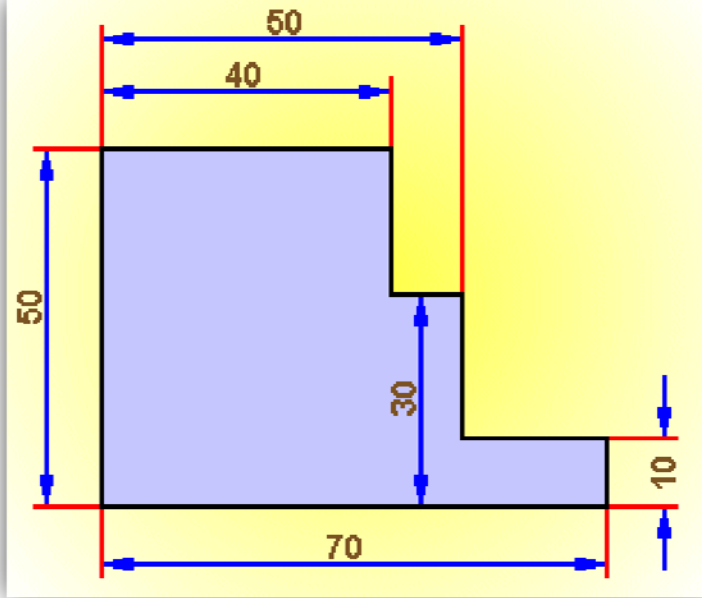
ز/ إذا كانت المسافة بين رؤوس الأسهم أقل من حوالي (10mm) في الرسم توضع الأسهم على خطوط الأبعاد المساعدة من الخارج كما في الشكل (1 - 39) .



شكل (1 - 39)

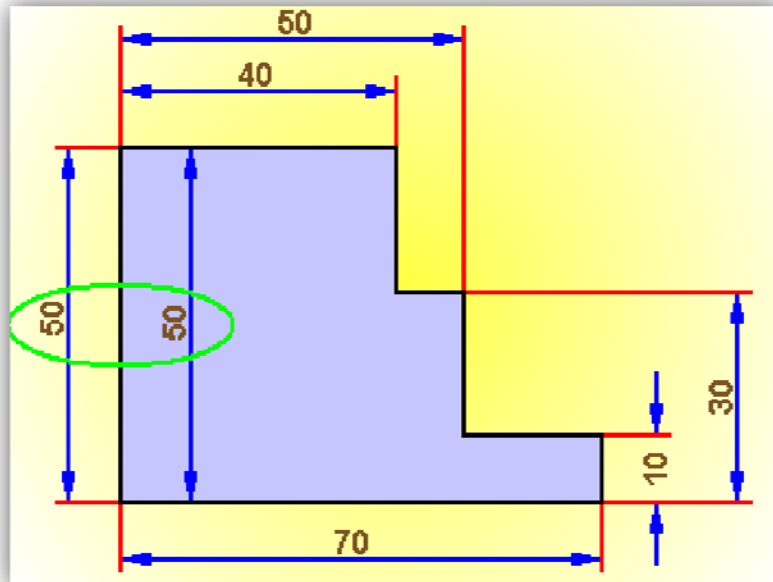


ح/ تكتب الأبعاد في الخارج ولكن تجوز كتابتها في الداخل إذا لم يؤثر ذلك على الرسم كما في الشكل (1- 40) .



شكل (1- 40)

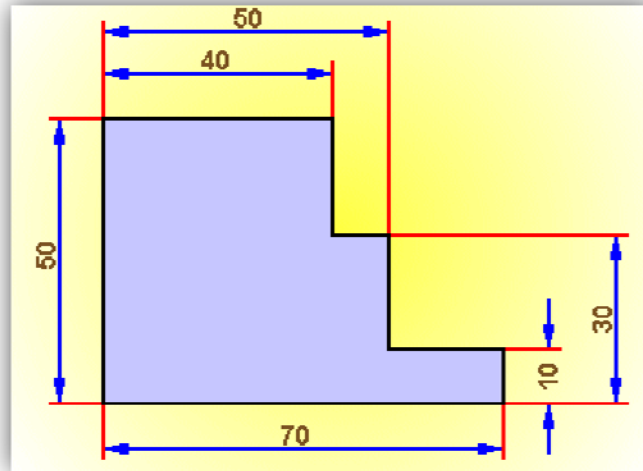
ط/ لا يجوز أن تكون الأبعاد مكررة كما في الشكل (1- 41) .



شكل (1- 41)

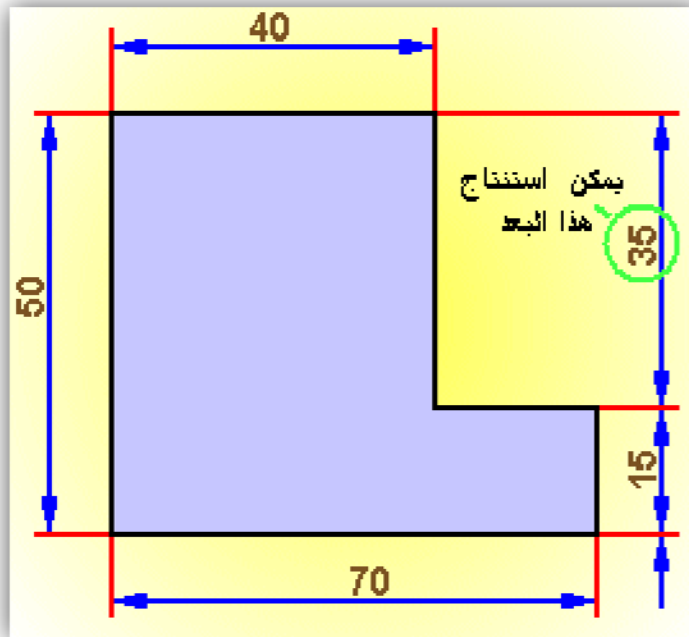


ي/ يوضع البعد الأصغر أقرب ما يمكن من القطعة كما في الشكل (1- 42) .



شكل (1- 42)

ك/ لا داعي لكتابة الأبعاد التي يمكن استنتاجها كما في الشكل (1- 43) .



شكل (1- 43)



أخي المتدرب:

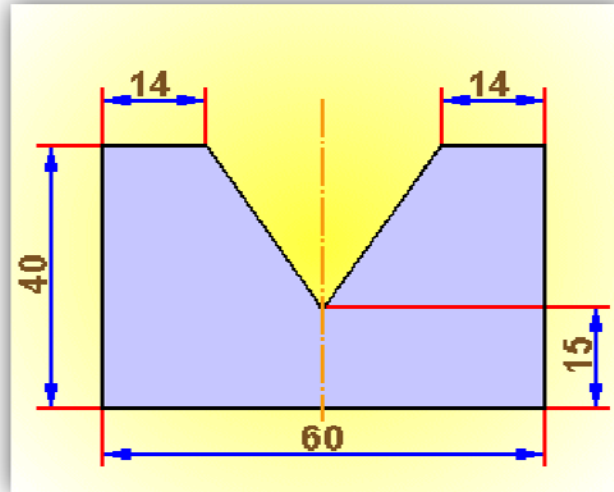
ادرس خطوات عملك بتأن وحذر ولا تتردد في استشارة من هو أكثر منك خبرة.



2- خطوط أبعاد الزوايا:

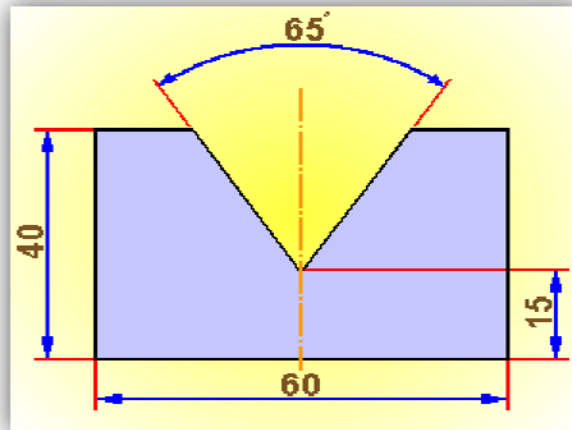
توضع أبعاد الأجسام ذات الزوايا بأسلوبين هما:

أ- تحديد أطوال حواف الجسم كما في الشكل (1- 44).



شكل (1- 44)

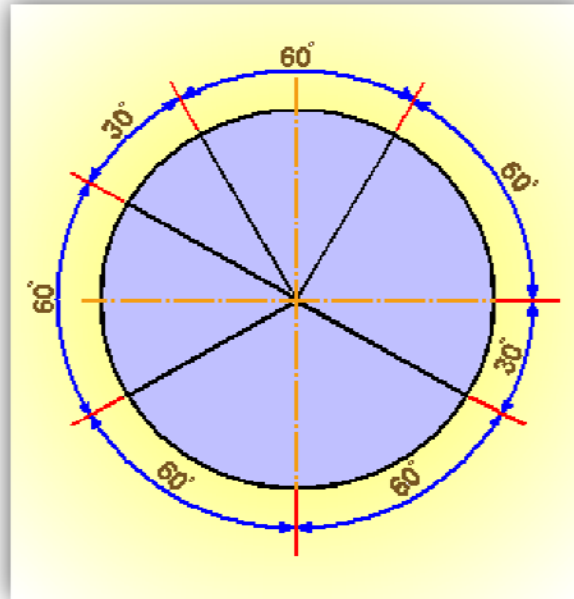
ب- تحديد قيم الزوايا بالدرجات كما في الشكل (1- 45).



شكل (1- 45)



والشكل التالي يبين أمثلة لأسلوب وضع أبعاد الزوايا كما في الشكل (1 - 46).



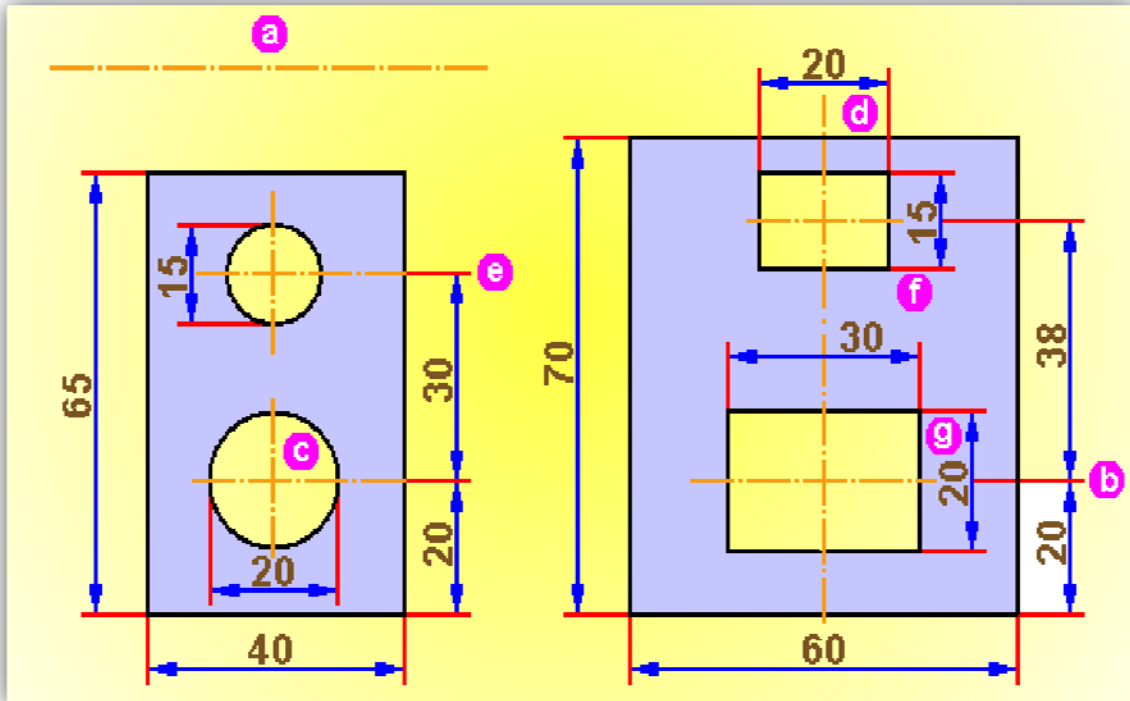
شكل (1 - 46)



3- خطوط المحور:

يكون الجسم متماثلاً إذا أمكن تقسيمه بقطع (وهمي) إلى جزئين متساويين تماماً ويرسم محور التماثل في الأجسام المتماثلة كخط منتصف (خط محور) ويتم رسم خطوط المحاور بالطرائق الآتية كما في الشكل (1- 47):

- أ- يرسم خط المحور بتتابع من شرط طويلة وأخرى قصيرة بينهم فراغات (a) .
- ب- تمتد خطوط المحاور مسافة (2mm) إلى خارج الأجزاء المتماثلة (d) .
- ج- إذا تقاطعت خطوط المحاور فيراعى أن يكون التقاطع بين خطين وليس عند النقط (c) .
- د- يعتبر خط المحور خط إسناد الأبعاد، ويستفاد منه في توزيع الأبعاد (b) .
- هـ- يمكن استخدام خط المحور كخط بعد مساعد (e) .
- و- يمكن كتابة خط البعد بجوار خط المحور (f) .
- ز- يمكن قطع جزء من خط المحور وكتابة الرقم في الفراغ (g) .



شكل (1- 47)



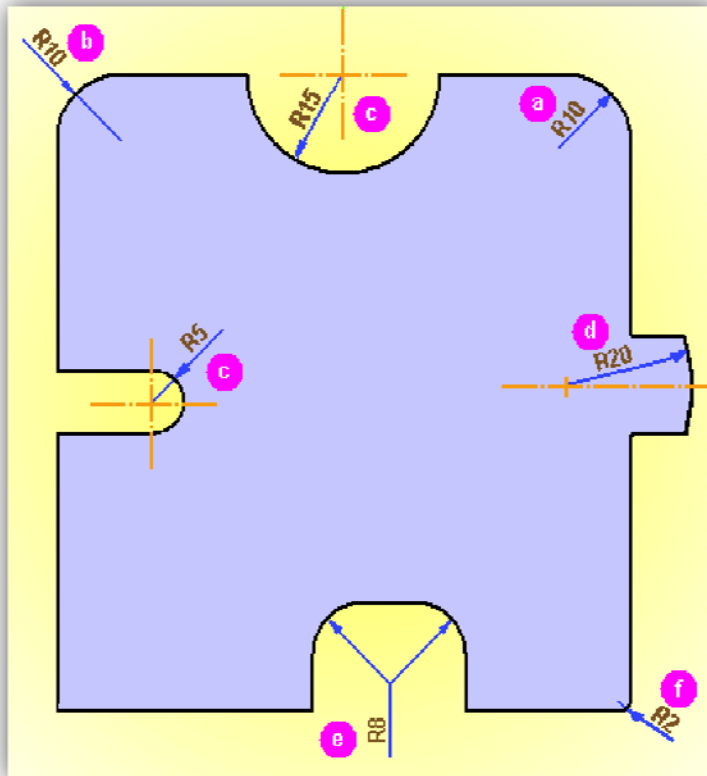
أخي المتدرب:



أحرص على التهوية والإنارة الجيدة في الورشة ولا تعمل على الآلة إذا كنت مرهقاً تلافياً للحوادث لا سمح الله .

4 - أبعاد الحواف المستديرة (الأقواس):

- تكون في الأغلب أقواس يعبر عن أبعادها بنصف قطرها. ويمكن رسم أبعاد الأقواس بالطرائق الآتية كما في الشكل (1 - 48):
- أ - يرسم خط البعد كنصف قطر خارج من مركز القوس ويرسم عند نهايته على القوس سهم بعد (a)، أو في اتجاه من الخارج (b).
 - ب - يوضع حرف (R) قبل العدد الدال على البعد (c).
 - ج - يمكن الجمع بين عدة أقواس (e).
 - د - إذا وقعت نقطة المركز على خط محور تميز بشرطتين متعامدتين وتكتب أبعاد موضعها (d).
 - هـ - في حالة الأقواس الصغيرة، يمكن رسم سهم البعد خارج القوس (f).



شكل (1 - 48)

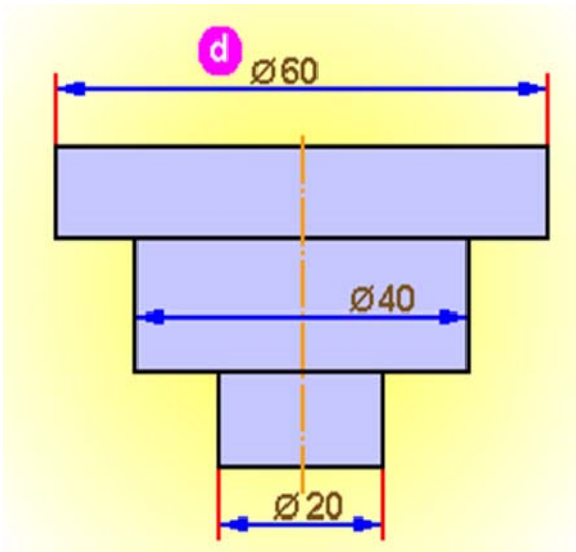


5

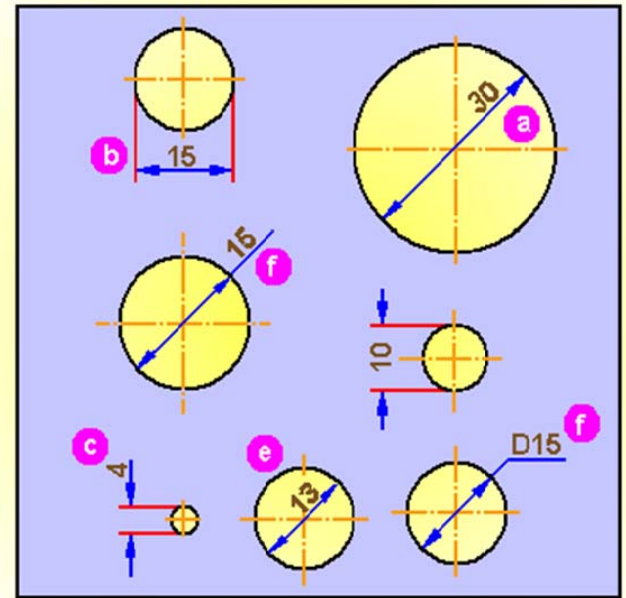
5- خطوط أبعاد الثقوب:

يحدد مركز الثقب برسم خطي محور، ويتم بعد ذلك كتابة أبعاد أقطار الثقوب بالطرق الآتية كما في الشكل (1- 49):

- أ- في حالة توفر المكان يرسم خط البعد ماراً بالمركز مائلاً بزاوية (a) (45°) .
- ب- في حالة ضيق المكان تكتب الأبعاد بين خطي بعد مساعدين خارج الثقب (b).
- ج- عندما لا يظهر الثقب على شكل دائرة توضع علامة مميزة للقطر (\emptyset). بارتفاع (2,5mm) وبخط مائل بزاوية قدرها (75°) بالنسبة للأفقي وتكتب على يسار الرقم الدال عليه (d) كما في الشكل (1- 50).
- د- إذا كان المكان ضيقاً جداً يمكن كتابة البعد خارج الخطوط المساعدة فوق أحد أسهم الأبعاد ويفضل في هذه الحالة السهم الأيمن (c).
- هـ- في حالة ضيق المكان يمكن مسح جزء من خط المحور وكتابة البعد (e).
- و- في حالة ضيق المكان يمكن كتابة البعد خارج الدائرة (f).



شكل (1- 50)



شكل (1- 49)



ثالثاً: مقياس الرسم

تكون بعض المشغولات المطلوب رسمها إما كبيرة جداً أو صغيرة جداً مما يصعب رسمها بالأبعاد الحقيقية، لذلك ترسم هذه المشغولات إما مصغرة أو مكبرة.

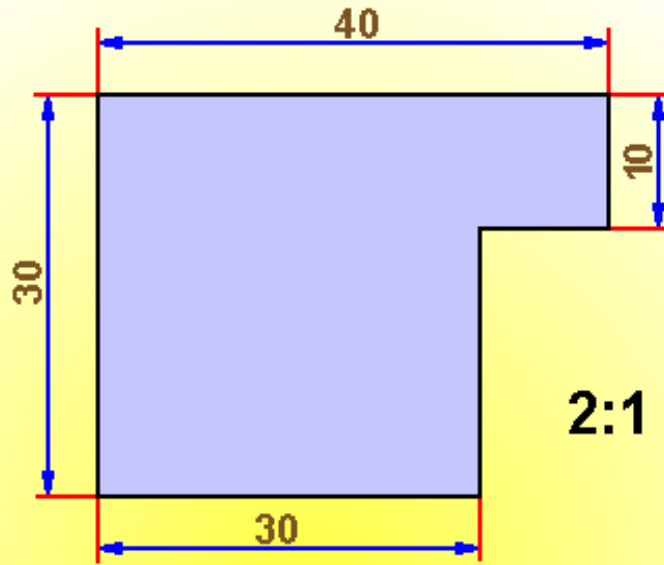
وطبقاً للمواصفات القياسية (DIN ISO 823)، نتبع في المعتاد مقياس الرسم التالي:

أ- التكبير: مقياس رسم (10:1) (5:1) (2:1) كما في الشكل (1- 51).

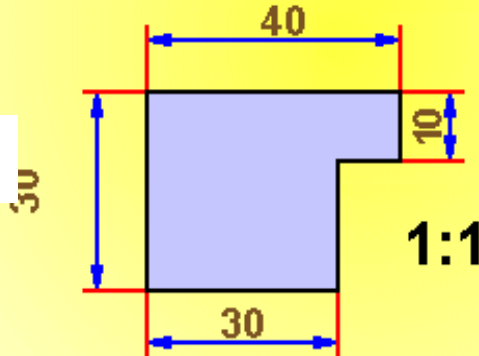
ب- الحجم الطبيعي: مقياس الرسم 1:1 كما في الشكل (1- 52).

ج- التصغير: مقياس رسم (1:10) (1:5) (1:2) كما في الشكل (1- 53).

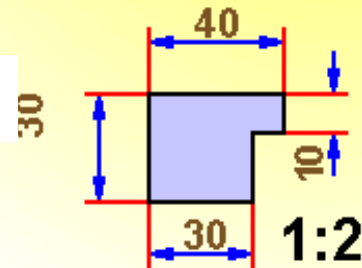
شكل (1- 51)



شكل (1- 52)



شكل (1- 53)

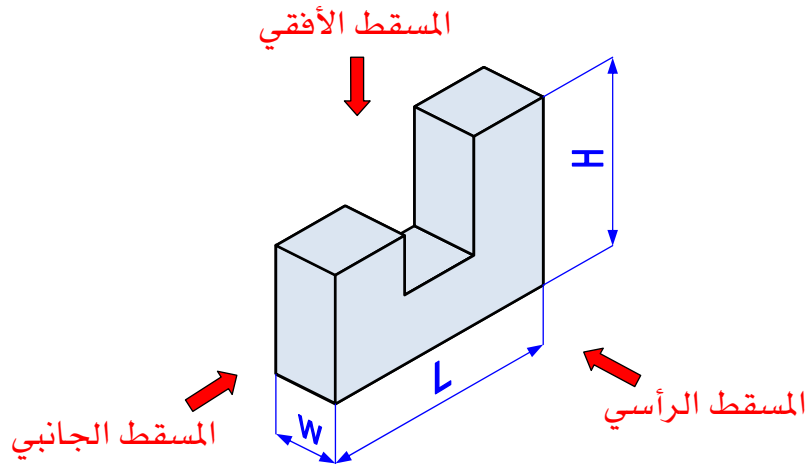




رابعاً: توزيع المساقط على لوحة الرسم

يجب أن تكون المساقط موزعة على كامل مساحة ورقة الرسم حتى تكون أوضح وأجمل وفيما يلي مثال يوضح المراحل الواجب إتباعها:

نريد أن نرسم المساقط الأساسية (الرأسي، الأفقي، الجانبي) للجسم كما في الشكل (1-54).



شكل (1- 54)

الخطوات هي:

- 1/ حدد الطول الكلي (L) والعرض الكلي (W) والارتفاع الكلي (H) للجسم ولتكن القيم هي (L= 150 mm) و (W = 40 mm) و (H = 75 mm).
- 2/ حدد طول (A) وعرض (B) الإطار الداخلي لورق الرسم ولو كانت لوحة الرسم مقاس A3 فإن الطول يساوي (A = 400mm) والعرض يساوي (B = 277mm).
- 3/ احسب المسافة a و b التي يجب تركها بين المساقط والإطار الداخلي في الاتجاهين الطول والعرض:

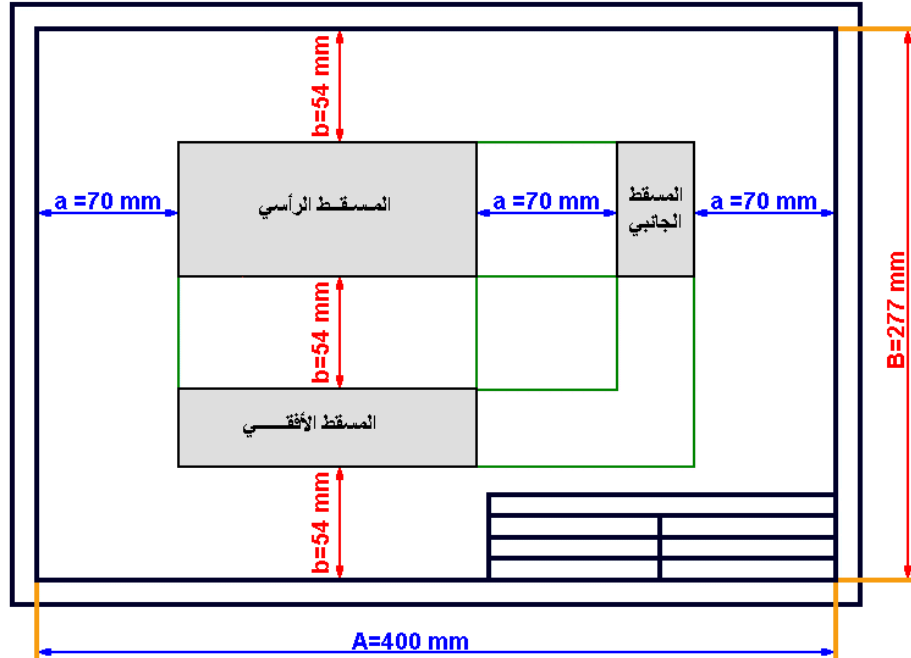
$$b = \frac{B - (H + W)}{3} \text{ و } a = \frac{A - (L + W)}{3}$$

إذن احسب هذا المثال وتجد أن:

$$b = \frac{277 - (75 + 40)}{3} = 54 \text{ mm و } a = \frac{400 - (150 + 40)}{3} = 70 \text{ mm}$$

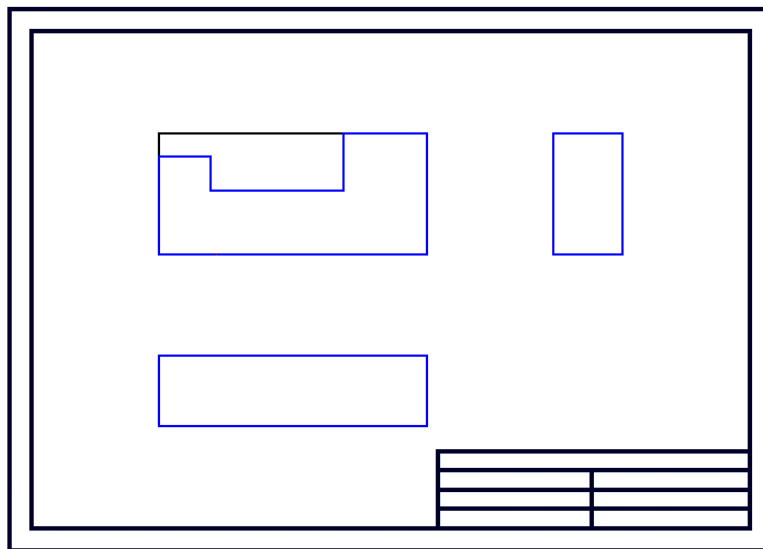


4/ ارسم المستطيلات (ذات اللون الرمادي في الشكل 1- 55) التي سيتم فيها رسم المساقط بخط خفيف (قلم الرصاص 2H) حتى تسهل إزالتها بالممحاة بعد ذلك.



شكل (1- 55)

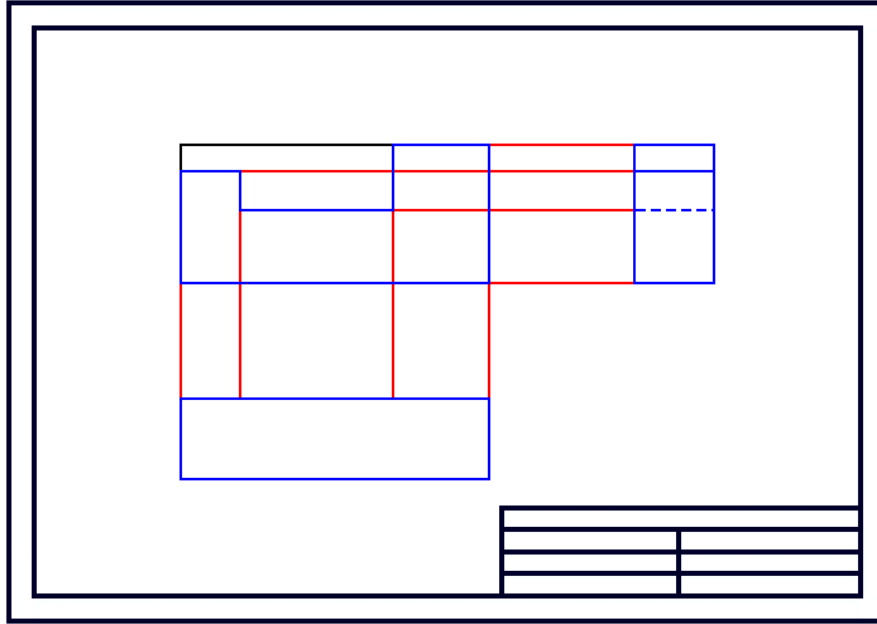
5/ ارسم حدود أو محيط كل وجه (الرأسي، الأفقي، الجانبي) للجسم بخطوط خفيفة (قلم الرصاص 2H) داخل المستطيل المخصص لذلك مع مراعاة الشكل والأبعاد (شكل 1- 56).



شكل (1- 56)

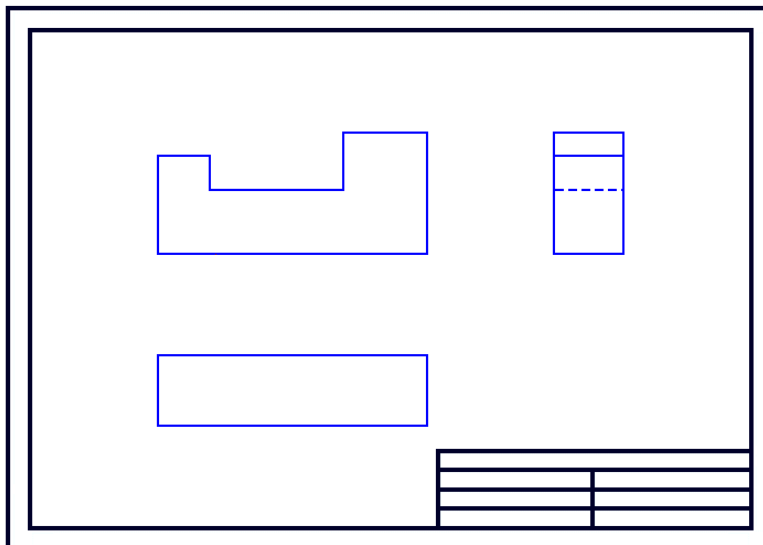


6/ أسقط عمودياً كل الجزئيات بخطوط خفيفة (قلم الرصاص 4H) متوازية أو بدون المهم أن تكون متوازية (لكي تظهر على المساقط الثلاثة فمثلاً المساحة المنقطة في المسقط الأفقي تمثل بخط على المسقط الرأسي وكذلك على المسقط الجانبي كما في الشكل (1- 57).



شكل (1- 57)

7/ استعمل المحاة لإزالة الخطوط غير المرغوب فيها ثم أعد رسم الخطوط المتبقية بقلم الرصاص (قلم الرصاص HB) مع إتباع القواعد فيما يخص سمكها و أنواعها كما في الشكل (1- 58).





شكل (1 - 58)

خامساً: مجال الكتابة (الجدول)

لابد أن يوضع لكل لوحة رسم إطار وجدول لكتابة المعلومات الخاصة بالرسم ولا توجد قوانين مخصصة لرسم الإطار أو الجدول وإنما يجب أن تتناسب مع حجم لوحة الرسم المستخدمة وللرسومات التعليمية غالباً ما يتم اختيار لوحات الرسم من مقاس A3 وفي بعض الأحيان A4. ومن المعلومات الواجب توافرها في الجدول الآتي:

1/ اسم المؤسسة التدريبية.

2/ القسم التابع له.

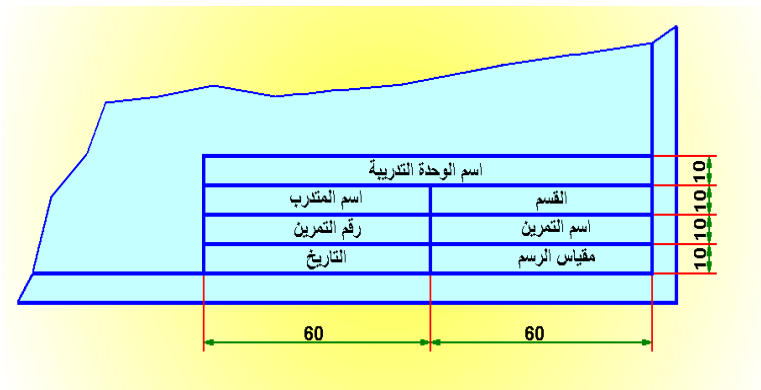
3/ اسم المتدرب.

4/ اسم التمرين.

5/ رقم التمرين .

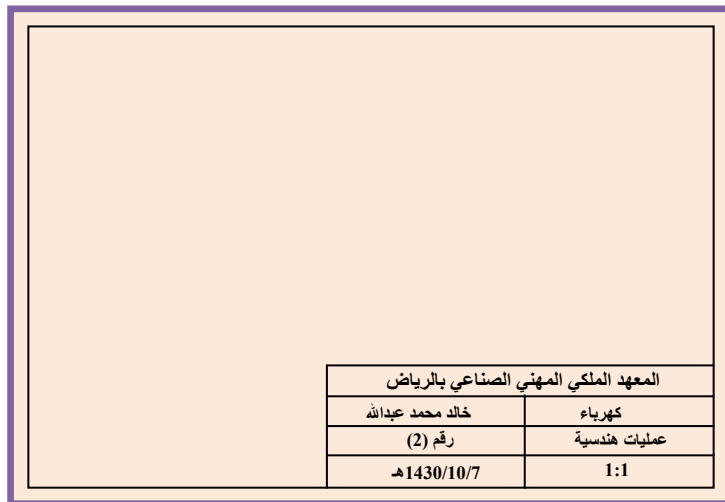
6/ مقياس الرسم.

7/ تاريخ الرسمة.



الشكل (1 - 59) A3 يبين توزيع لوحة الرسم بمقاس

و سواءً أكانت الورقة في وضع أفقي أم رأسي فإن الجدول يوضع في الركن السفلي الأيمن للوحة داخل الإطار . ويرسم الإطار بشكل كامل على بعد 10مم عن حافة اللوحة .



الشكل (1 - 60) يبين توزيع لوحة الرسم بمقاس A3 بجدول وإطار معلومات



أخي المتدرب:

إن العناية بمكان العمل واستخدام الأدوات الصحيحة يساعدان على
انجاز العمل بإتقان .



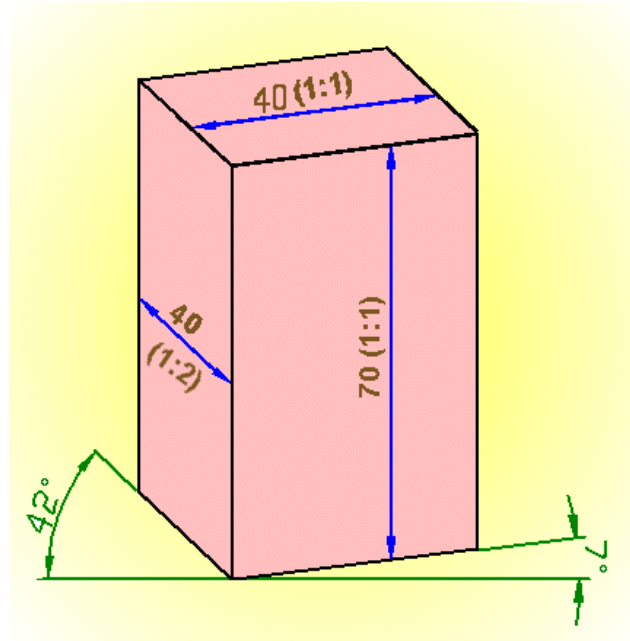
رسم المنظور واستنتاج المساقط:

أولاً : أنواع الإسقاط

كلمة إسقاط تعني رسم جسم ذي ثلاثة أبعاد رئيسية (المنظور) على ورقة الرسم التي لها بعدان فقط. لذا يجب أن يمثل المنظور بطريقة تؤدي إلى إدراك الشكل الحقيقي للمنظور. ويمكن ذلك هندسياً بطريقتين هما:

1- الإسقاط (المنظور) الديمتري

يكون التمثيل بأبعاد غير متساوية (ديمتري) أي يتم القياس بمقياسي رسم مختلفين. فمثلاً يرسم الارتفاع 70mm والعرض 40mm بمقياس رسم (1:1) والعمق 40mm بمقياس رسم (1:2). ويرسم الارتفاع رأسياً والعرض بزاوية ميل 7° والعمق بزاوية ميل 42° على الخط الأفقي. ويمكن أن يرسم العمق إلى اليسار وإلى اليمين حسب الجزء المراد إيضاحه كما في الشكل (1- 61).



شكل (1- 61)

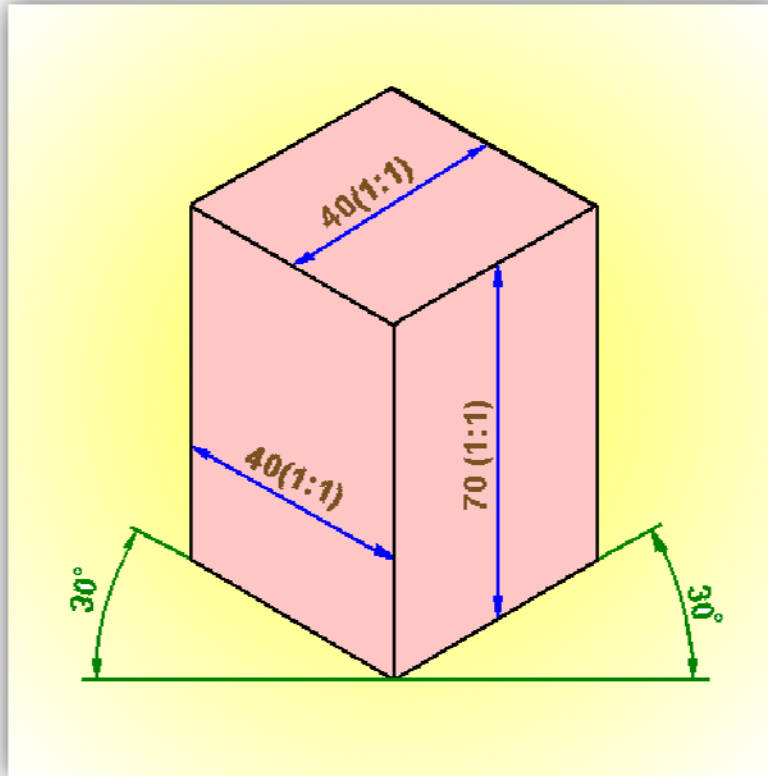


2 - الإسقاط (المنظور) الأيزومتري:

يكون التمثيل بأبعاد متساوية أي يتم القياس بمقياس رسم متساو. فيرسم الارتفاع والعرض والعمق بمقياس رسم (1:1). ويرسم الارتفاع رأسياً أما العرض والعمق فيرسمان بميل 30° على الخط الأفقي.

وهذا النوع من الإسقاط يستخدم في الرسم الميكانيكي كما في الشكل (1 - 62)

ملاحظة: يمكن رسم أي مشغولة يراد تصنيعها في الورشة باستخدام الإسقاط (المنظور) الأيزومتري.



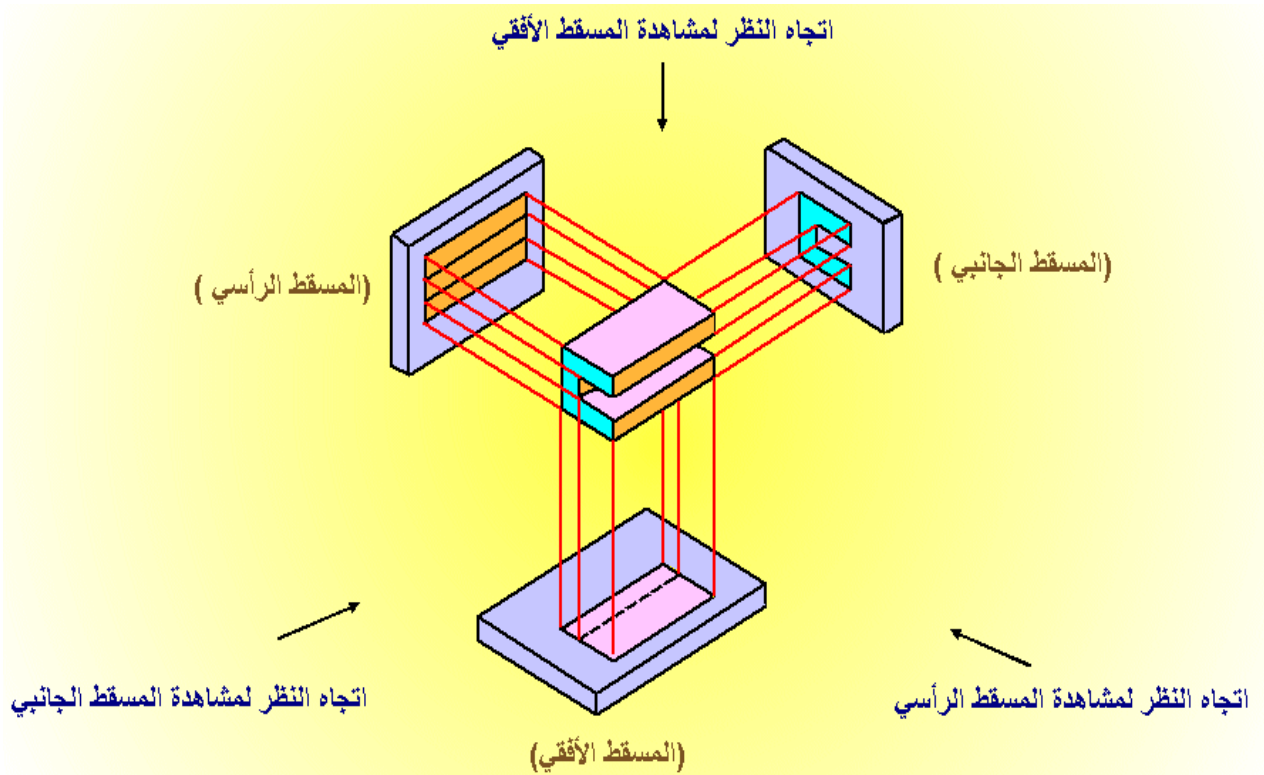
شكل (1 - 62)



ثانياً : رسم المساقط

لتمثيل المشغولات المطلوب تصنيعها ترسم مساقطها في أكثر من اتجاه لضمان تمام وضوحها ويكتفى بصفة عامة بثلاثة مساقط ترسم بطريقة الإسقاط العمودي الموازي لأحرف تقاطع مستويات الإسقاط وهي:

- المسقط الرأسي يختار دائماً من الوجه الأكثر تعبيراً عن شكل المشغولة ويحتوي المسقط الرأسي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من الأمام.
- المسقط الجانبي من اليسار يحتوي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من اليسار .
- المسقط الأفقي يحتوي على كل المساحات التي يمكن رؤيتها من أعلى.

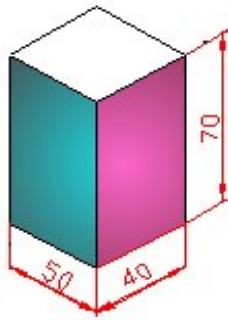


يوضح بسط الركن ثلاثي الأبعاد ترتيب المساقط كما يلي:

- 1- المسقط الجانبي من اليسار يرسم دائماً على اليمين بجوار المسقط الرأسي .
- 2- المسقط الأفقي يرسم دائماً تحت المسقط الرأسي .



استخدم أقلام الرسم الميكانيكية الثابتة القطر (0,3 mm أو 0,5 mm أو 0,2mm) حتى لا تحتاج إلى مبراة ويكون الرسم دقيقاً ونظيفاً وكن حذراً في استخدامها لأنها حادة.



ثالثاً: رسم منظور بشكل موشور بطريقة الإسقاط الأيزومتري

يمكن رسم المنظور باستخدام المثلث 60° والمسطرة أو باستخدام الزاوية المتحركة والمسطرة .

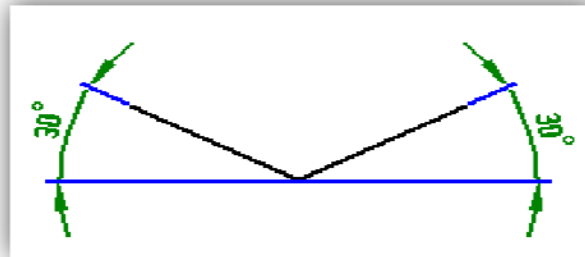
خطوات الرسم:

1/ ارسم خط العرض بطول (40mm) بزاوية (30°) كما في الشكل (1 - 63) .



شكل (1 - 63)

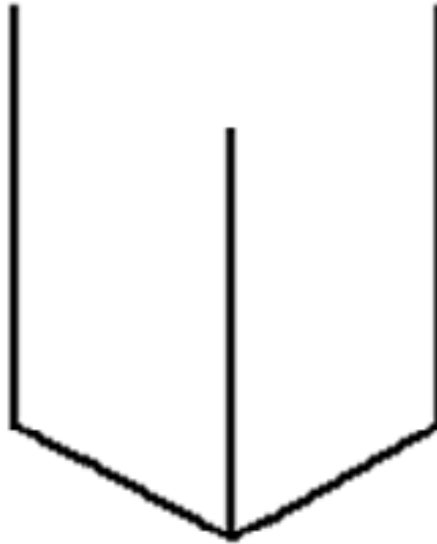
2/ ارسم خط العمق بطول (50mm) بزاوية (30°) كما في الشكل (1 - 64) .



شكل (1 - 64)

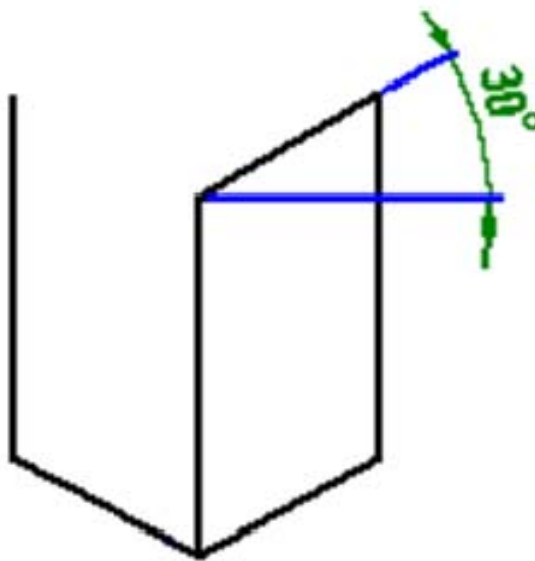


3/ ارسم خطوط الارتفاع بطول (70mm) بزاوية (90°) باستخدام المثلث والمسطرة كما في الشكل (1- 65) .



شكل (1- 65)

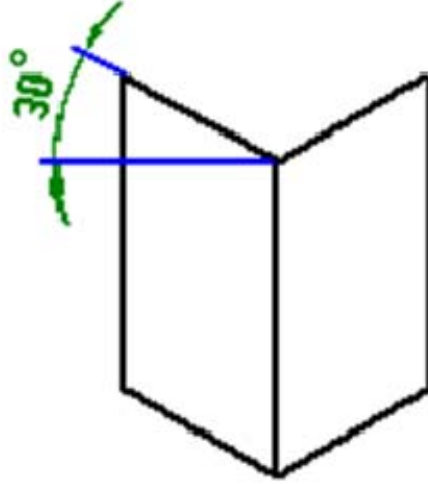
4/ ارسم خط العرض العلوي بطول (40mm) بزاوية (30°) كما في الشكل (1- 66) .



شكل (1- 66)

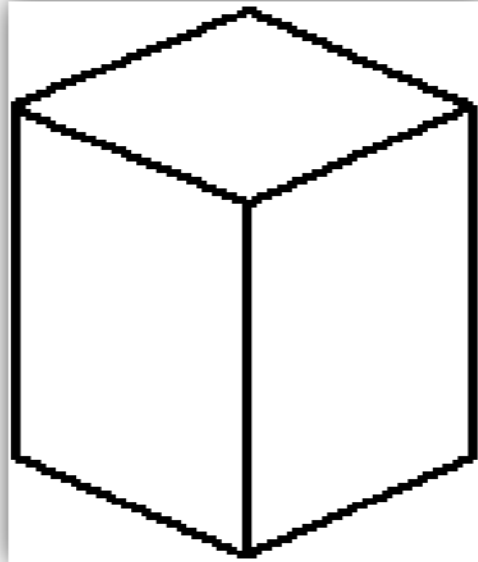


5/ ارسم خط العمق العلوي بطول (50mm) بزاوية (30°) كما في الشكل (1 - 67) .



شكل (1 - 67)

6/ أكمل رسم خط العمق وخط العرض بنفس الطريقة كما في الشكل (1 - 68) .



شكل (1 - 68)



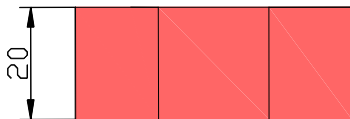
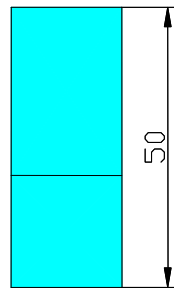
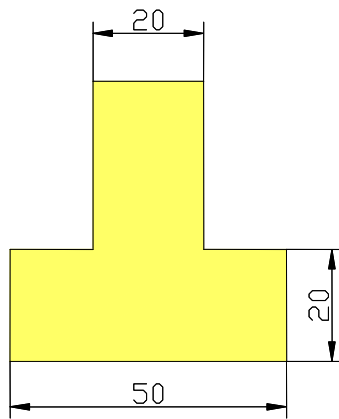
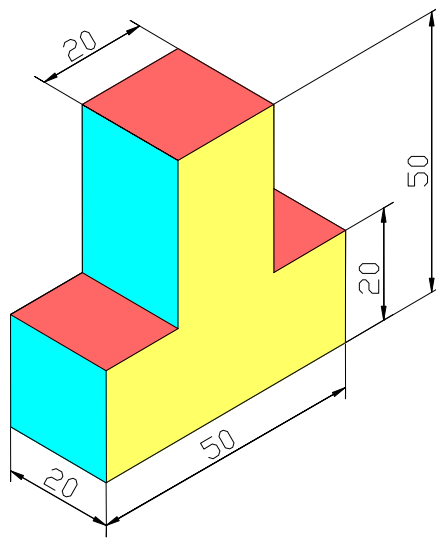
أخي المتدرب:

أحرص على المحافظة على نظافة أدوات الرسم من لوحة الرسم والمثلثات والمسطرة وغيرها حتى يكون الرسم نظيفاً وجذاباً.



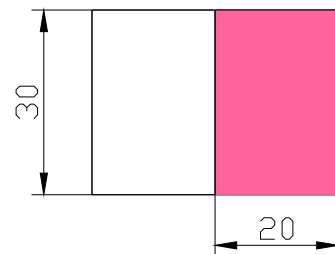
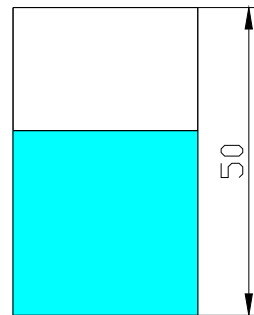
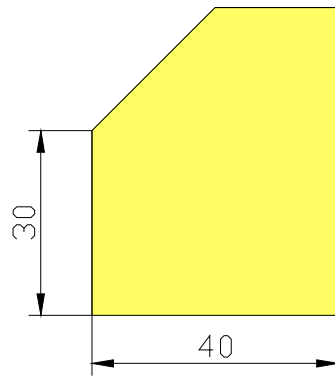
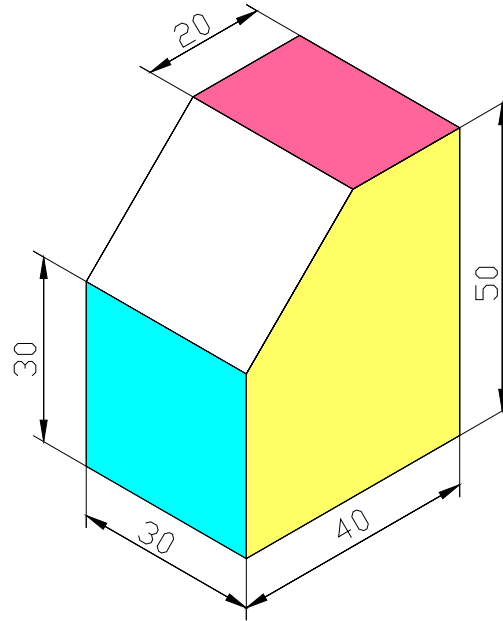
أمثلة على رسم منظور مع المساقط الثلاثة:

التمرين الأول: (الأبعاد بالمليمتر)



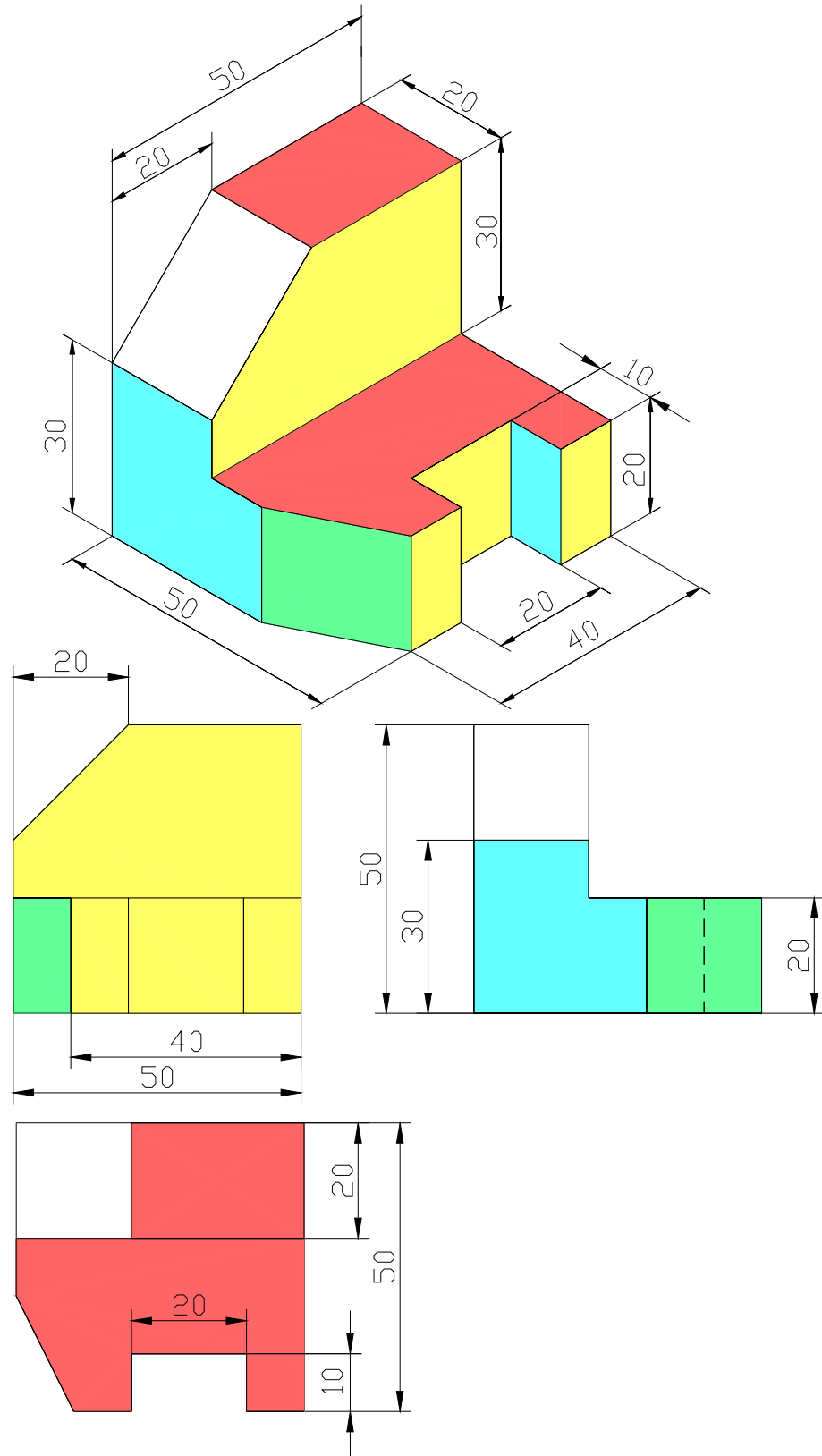


التمرين الثاني : (الأبعاد بالمليمتر)



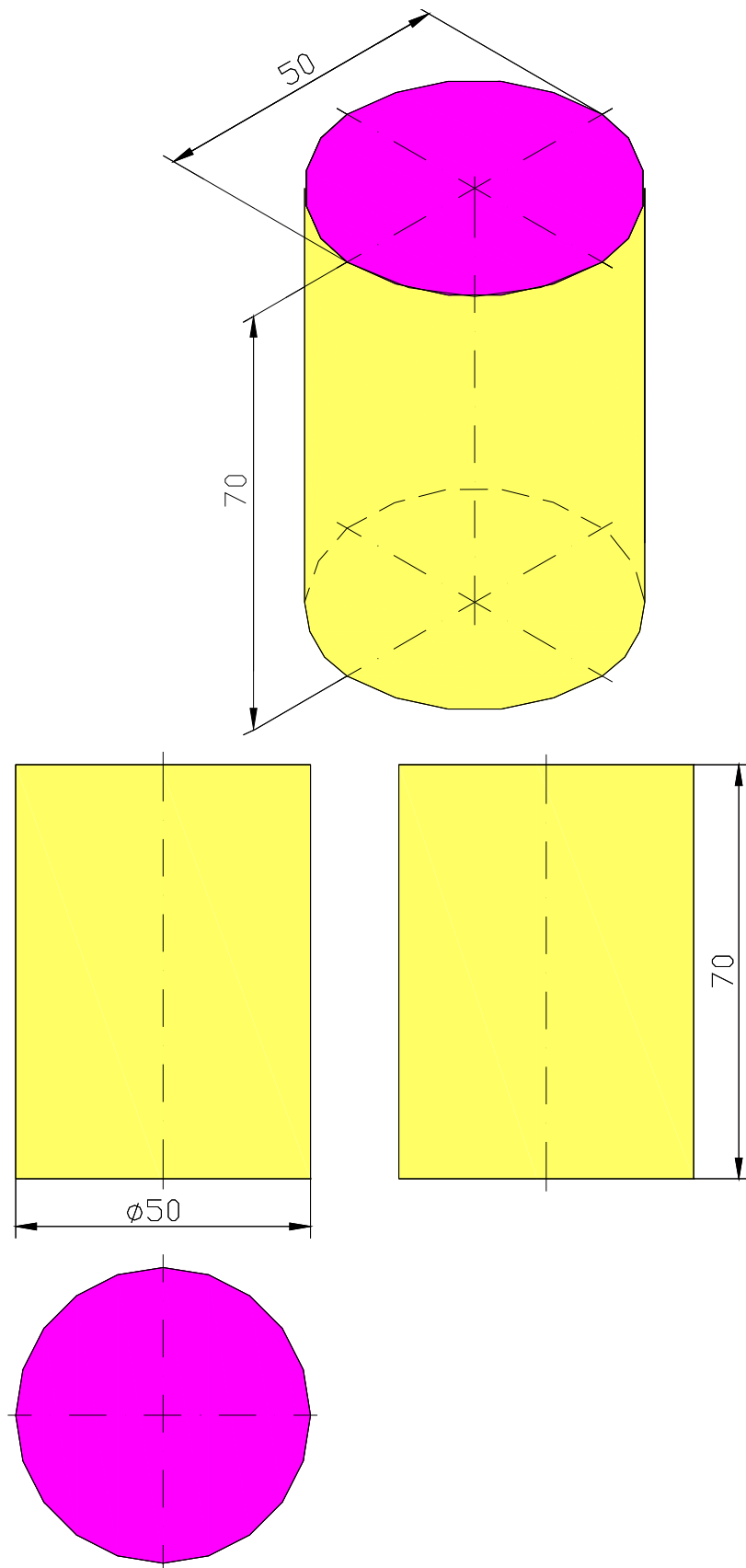


التمرين الثالث: (الأبعاد بالمليمتر)





التمرين الرابع: (الأبعاد بالمليمتر)

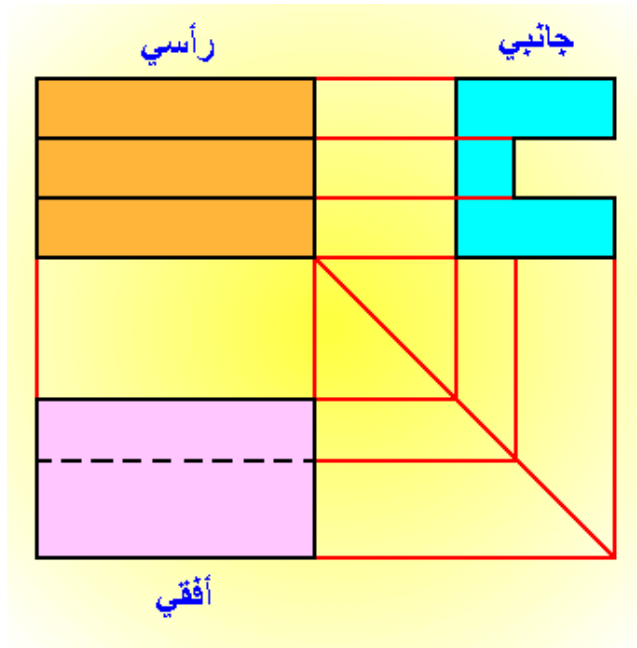




استنتاج المسقط الثالث:

إن استنتاج المسقط الثالث من مسقطين هو أسلوب يعطي تصوراً كاملاً عن شكل الجسم (المنظور) وتعتبر قراءة الرسم هي خطوة من خطوات مراحل استنتاج المسقط الثالث من مسقطين. وعند قراءة الرسم لابد من تذكر ما يلي:

- ◆ المسقط الرأسي والمسقط الجانبي لابد أن يكونا في استقامة أفقية واحدة .
- ◆ المسقط الرأسي والمسقط الأفقي لابد أن يكونا في استقامة عمودية واحدة .
- ◆ المسقط الرأسي يعطي معلومات خاصة بالأطوال و الارتفاعات .
- ◆ المسقط الجانبي يعطي معلومات خاصة بالارتفاعات والعرض .
- ◆ المسقط الأفقي يعطي معلومات خاصة بالعرض والأطوال .
- ◆ كل مسقط فيه أبعاد مشتركة مع مسقط آخر، فالارتفاعات مشتركة بين المسقطين .
- ◆ الرأسي والجانبي والعرض مشترك بين المسقط الجانبي والأفقي.
- ◆ أي خط في أي مسقط يمثل تقاطع سطحين أي خط التقاطع (الحافة).
- ◆ أي حرف ظاهر للنظر يمثل بخط ظاهر .
- ◆ أي حرف غير ظاهر للنظر يمثل بخط متقطع.



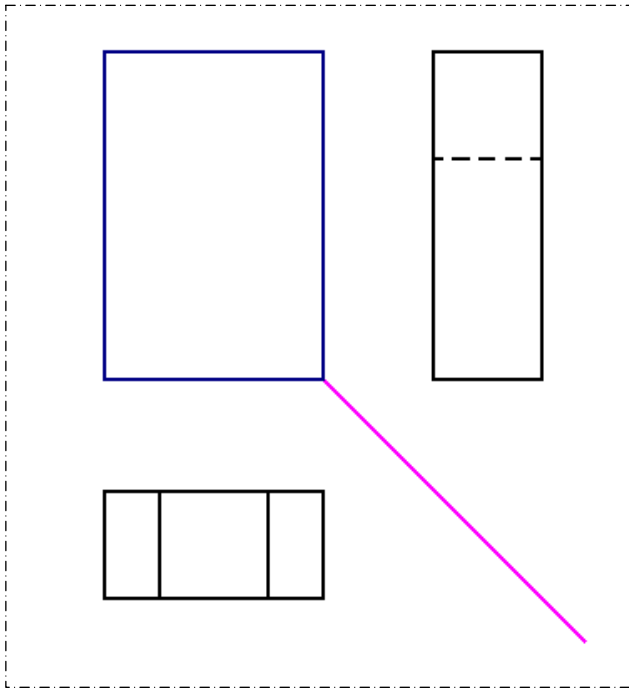


إن فترة التدريب تنمي قدراتك الذهنية .

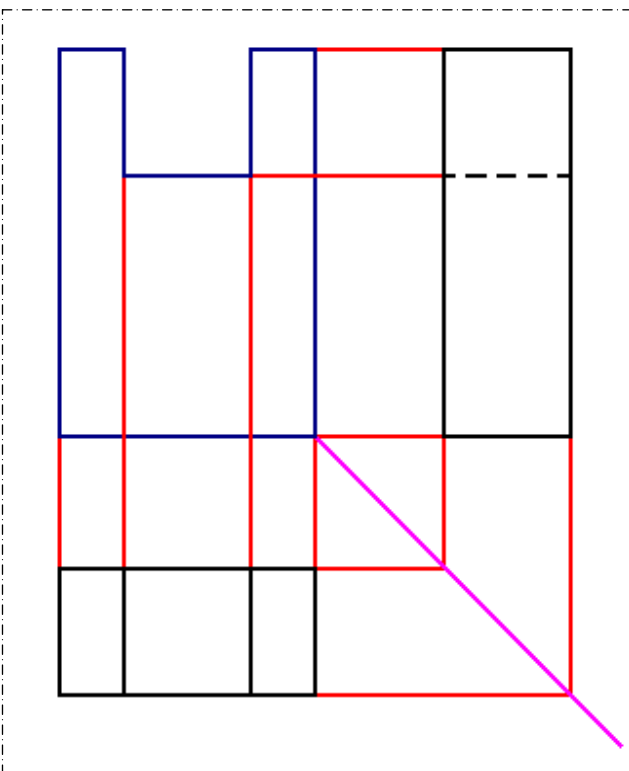
أمثلة على استنتاج المساقط:

مثال / 1

استنتاج المسقط الرأسي .



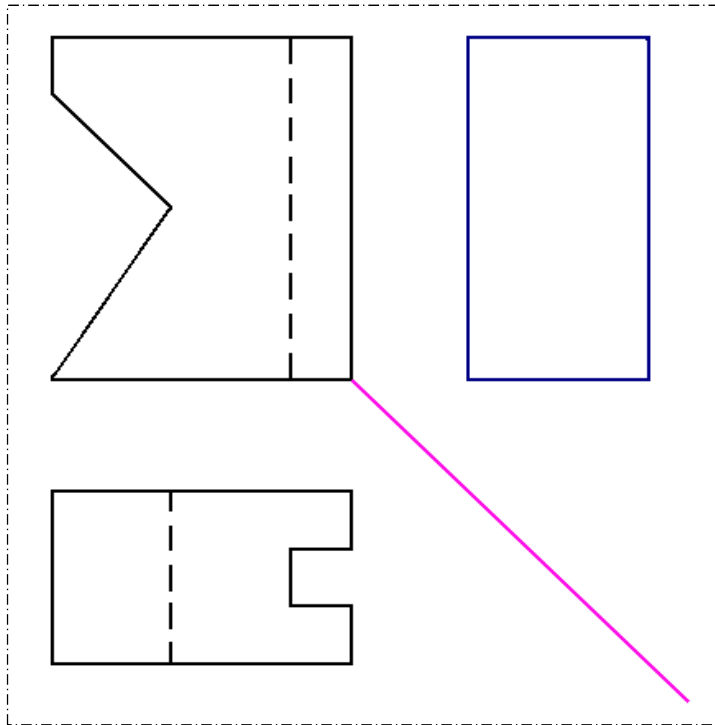
الحل :



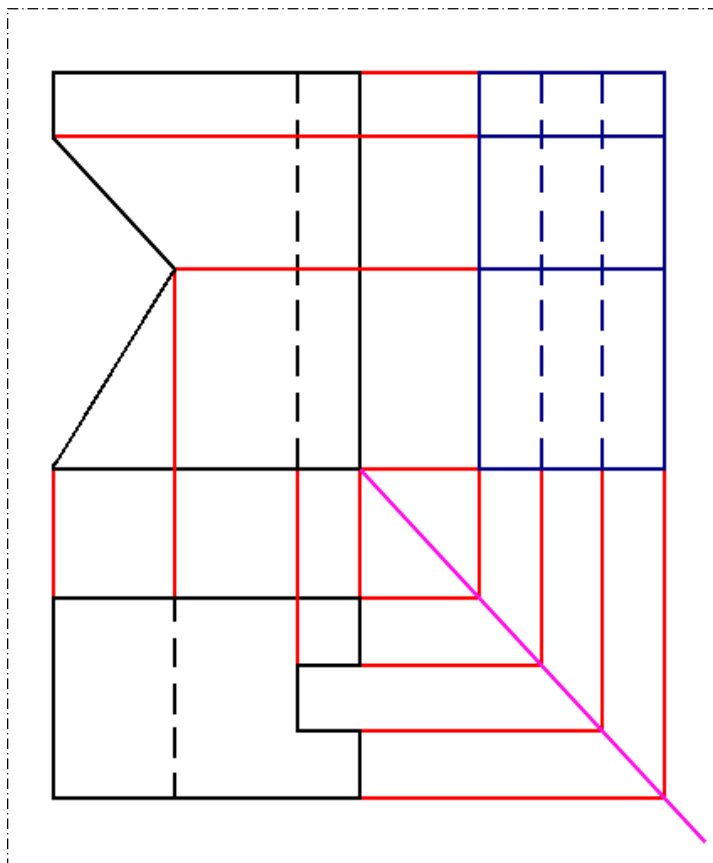


مثال/2

المطلوب استنتاج المسقط الجانبي .



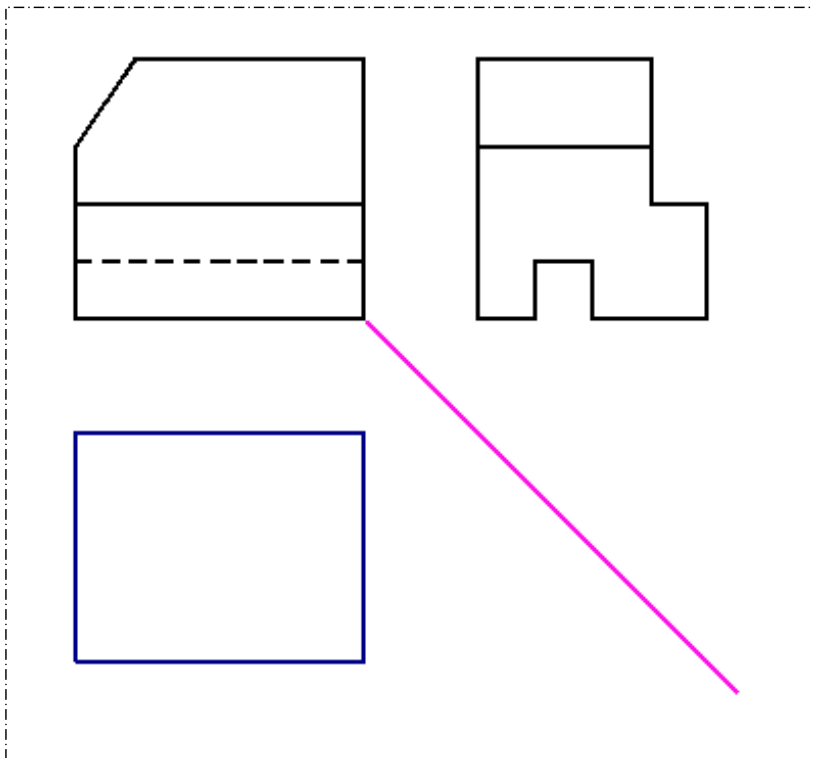
الحل :



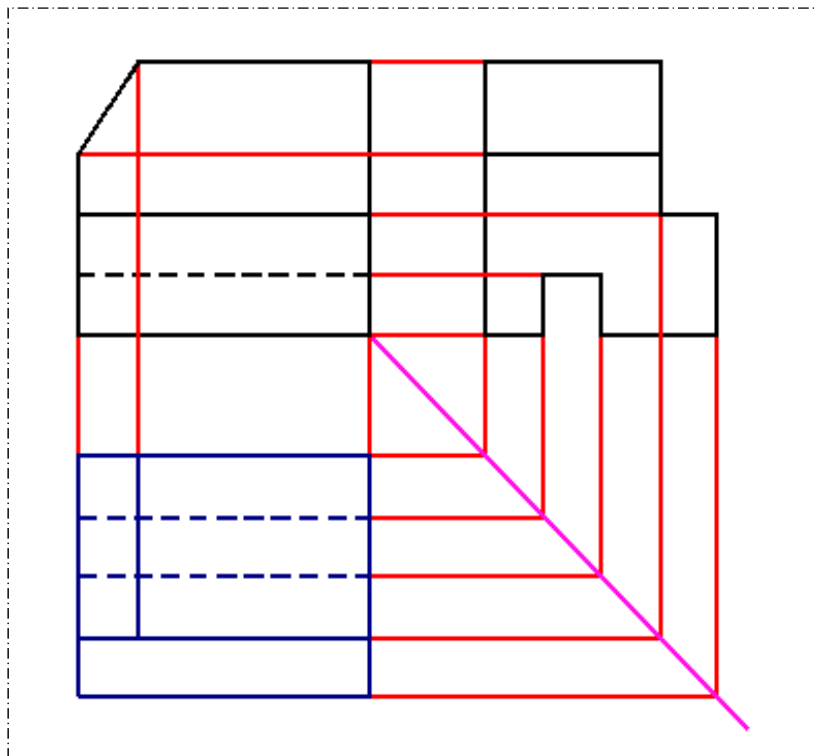


مثال/3

المطلوب استنتاج المسقط الأفقي.



الحل :





أخي المتدرب:



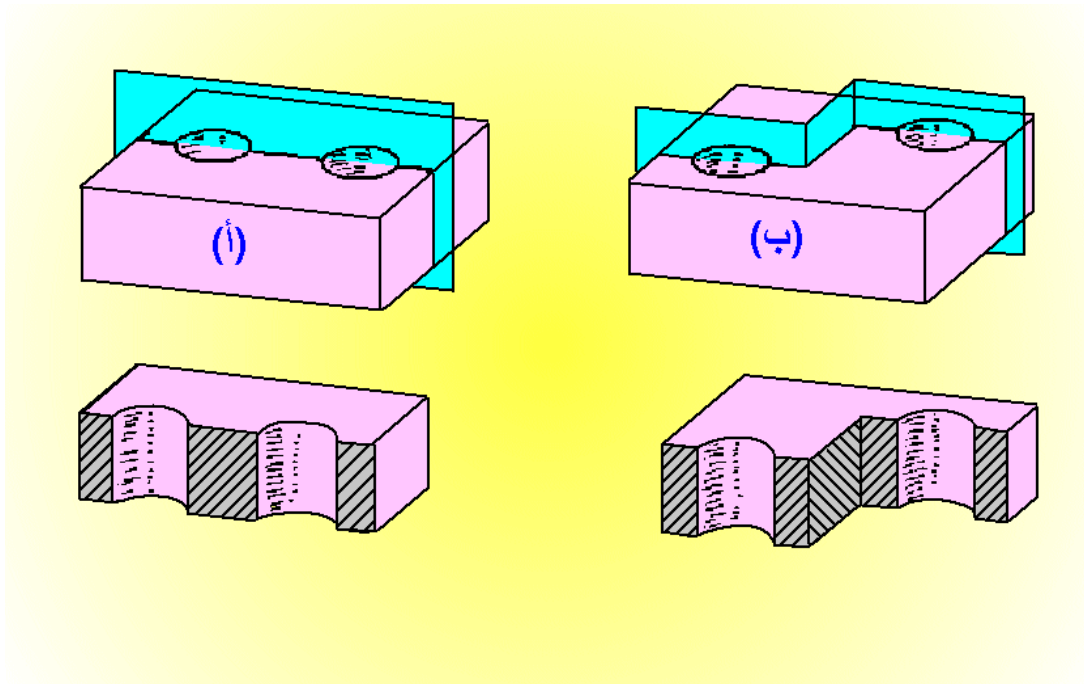
احرص على تنمية قدراتك ومهاراتك أثناء التدريب .

القطاعات:

ينتج عند الرسم المعتاد للمشغولات بثلاثة مساقط رسومات فنية تحتوي على العديد من الحواف المختلفة خصوصاً في المشغولات المفرغة. وللتغلب على هذه الصعوبة نتخيل أن هذه المشغولات مقطوعة. وقد حددت المواصفات القياسية (DIN6) أنواعاً لأشكال القطاعات نستعرض بعضها فيما يلي:

1- القطاع الكامل:

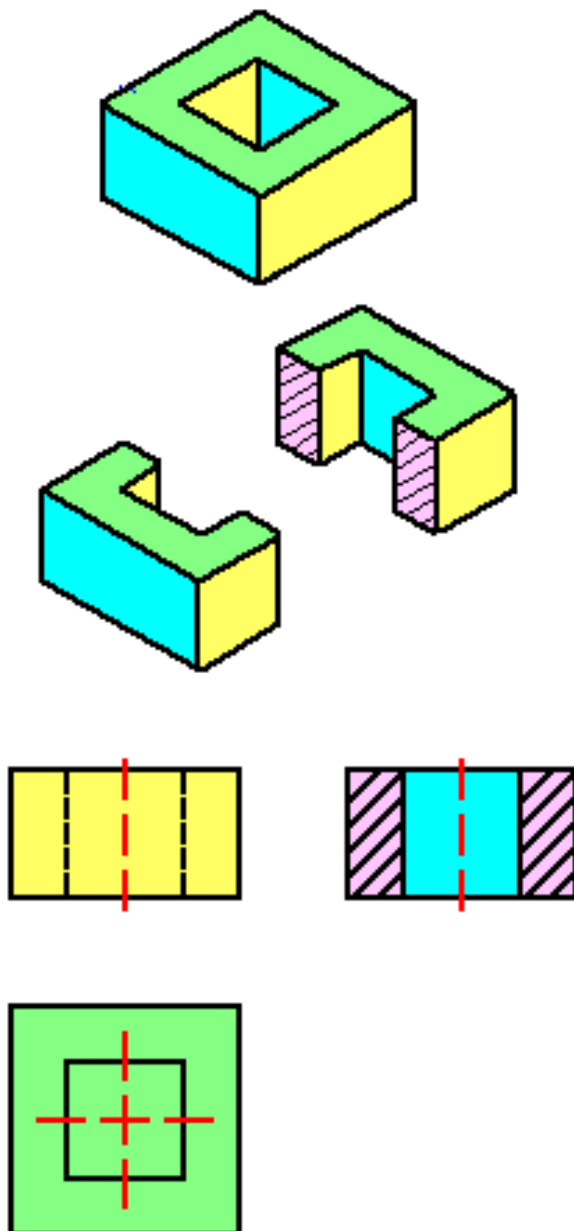
وفيه يمر المستوى القاطع عبر كامل الجسم موازياً لأحد أوجهه ولا يشترط أن يمر بمنتصف الجسم أو أن يكون مستقيماً فقد يتغير الاتجاه لإظهار التفاصيل المطلوبة كما في الشكل (1 - 69).



الشكل (1 - 69) قطع جسم بمستوى مستقيم وآخر منكسر.



ويمكن تخيل عملية القطع الكامل على منظور الجسم أو أحد مساقطه وذلك بأن يكون النظر في اتجاه متعامد على مستوى القطع (مع اتجاه الأسهم) ولا تؤثر عملية القطع على باقي المساقط فترسم مساقط الجسم الباقية على صورتها الحقيقية بدون قطع وفي حالة استخدام أكثر من مستوى قاطع واحد فإن المساقط القطاعية الناشئة تعتبر مستقلة ولا تؤثر على بعضها البعض كما في الشكل (1 - 70).

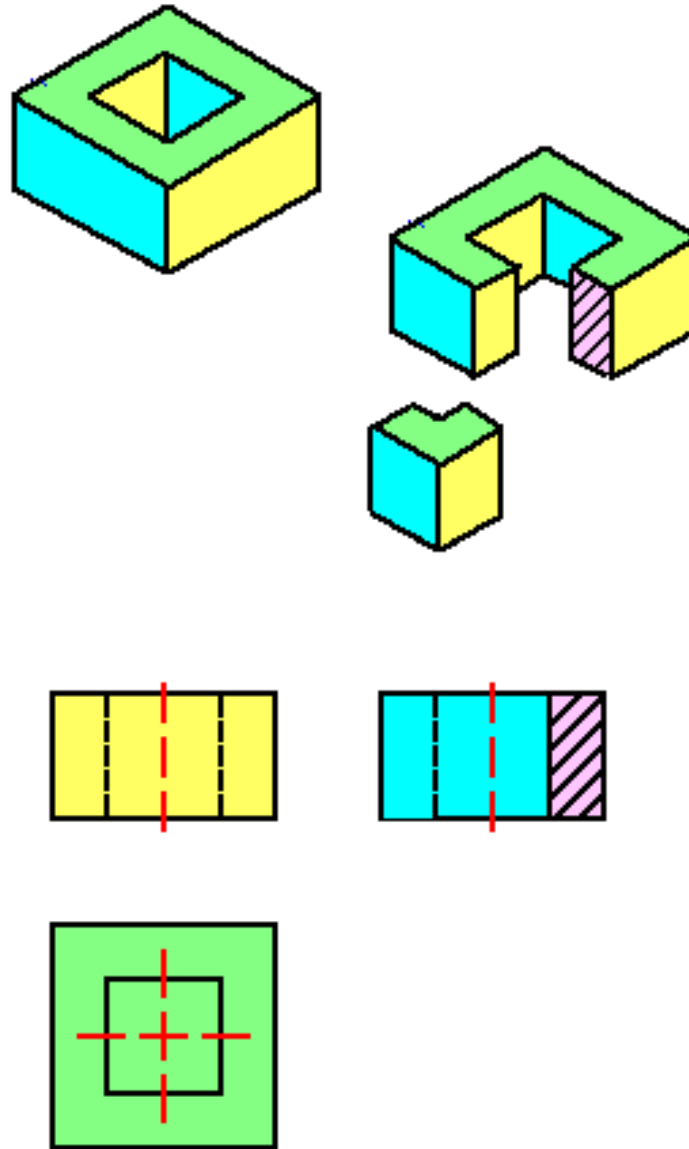


شكل (1 - 70)



2- القطاع النصفى:

ويستخدم غالباً للأجسام المتماثلة كالأجسام الأسطوانية والأعمدة الدوارة والبكرات وغيرها، وفيه يتم قطع ربع الجسم لنحصل على مسقط نصفه مقطوع والنصف الآخر عادي (يمثل تفاصيله الخارجية). كما في الشكل (1 - 71) بحيث يمكن توضيح تفاصيل الجسم الداخلية والخارجية في مسقط واحد.

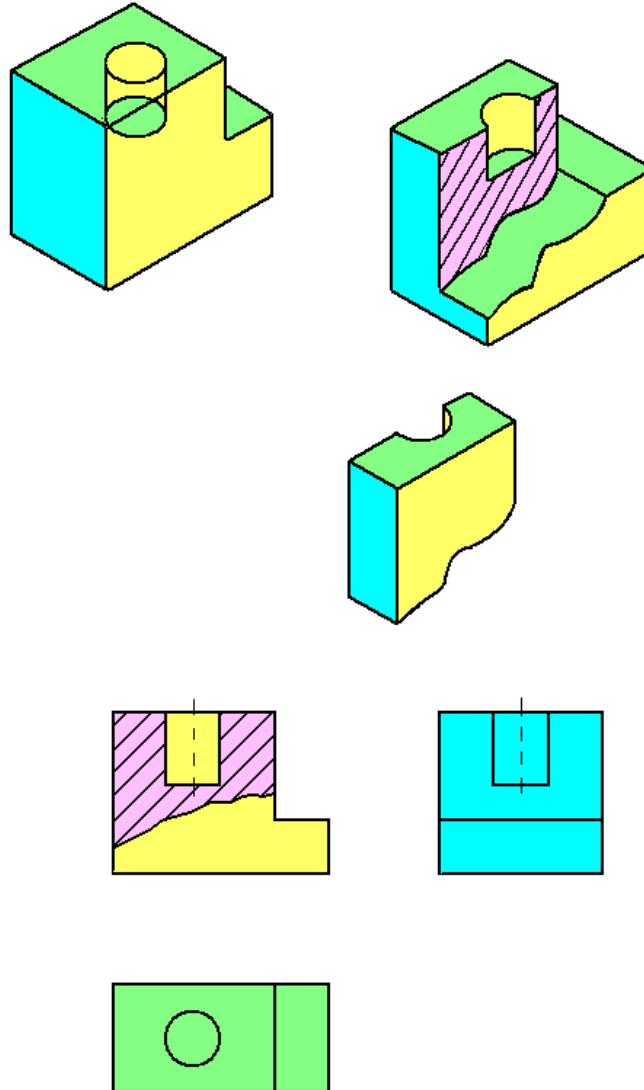


شكل (1 - 71)



3- القطاع الجزئي:

والغرض منه إيضاح بعض التفاصيل الداخلية للجسم بدون التأثير على تفاصيله الأخرى الظاهرة. حيث إن استخدام القطاع الكامل أو النصفى قد يؤدي إلى حذف بعض التفاصيل المطلوب إدخالها في عملية التوضيح وعادة ما يرسم خط القطع بخط يدوي متعرج يمر بالتفاصيل الداخلية المراد توضيحها كما في الشكل (1- 72).



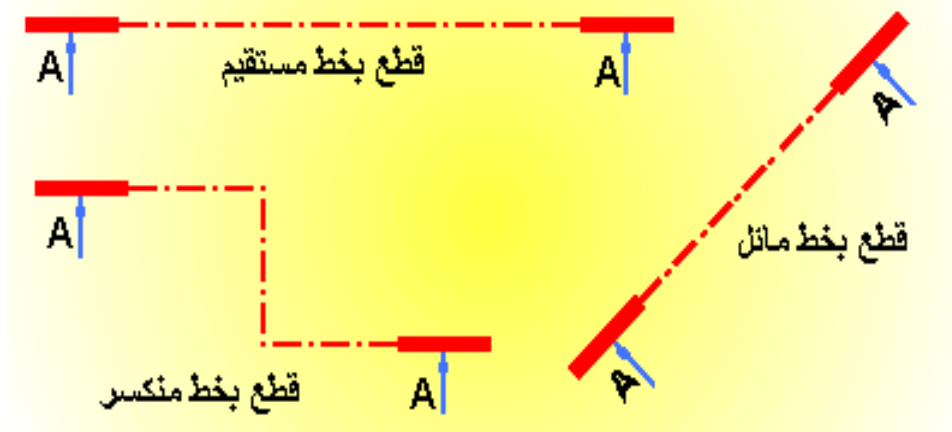
شكل (1- 72)



قواعد رسم القطاعات :

مستويات القطع وخطوط التهشير:

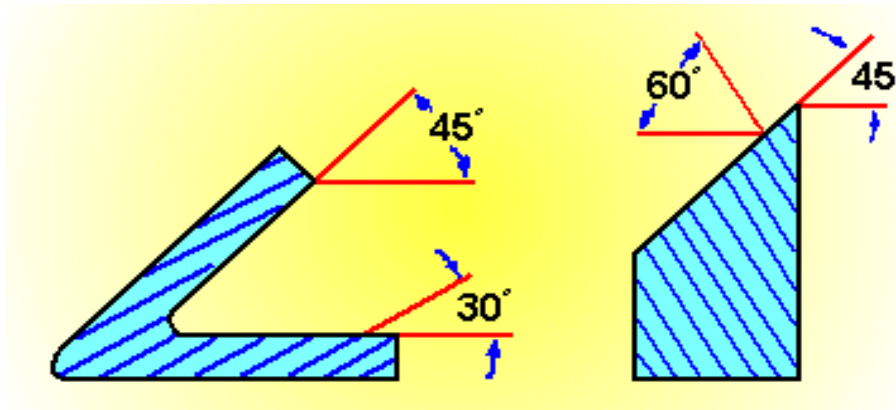
بما أن ضرورة القطع تكمن في معرفة وتوضيح التفاصيل الداخلية للجسم فإنه لا يشترط مرور مستوى القطع في منتصف الجسم وإنما يمكن أن يسير بخط مستقيم أو منكسر أو مائل حسب طبيعة الجسم كما في الشكل (1- 73). ويتم تمثيل المستوى القاطع بخط مستقيم مشابه لخط المحاور إلا أنه أكثر سماكة منه ويكون عند نهايتيه سهمان يشيران إلى اتجاه النظر وحرفان متشابهان عند كل سهم لتوضيح بداية ونهاية القطع.



شكل (1- 73)

ويتم تمثيل المناطق المقطوعة من الجسم بخطوط تهشير رفيعة مائلة ويراعى في خطوط التهشير ما يلي:

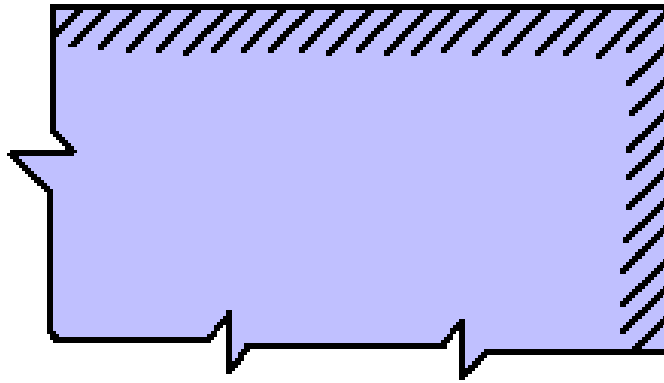
1/ ترسم خطوط التهشير بزاوية 45° إلا إذا كان أحد خطوط الجسم مائلاً بنفس الزاوية فيتم تغيير زاوية التهشير لتجنب توازي أو تعامد خطوط التهشير مع خطوط الرسم. كما شكل (1 - 74).



شكل (1- 74)

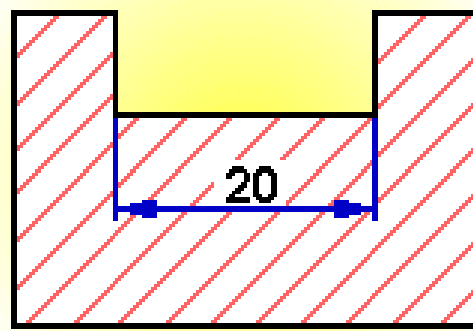


- 2/ عند تهشير قطعتين متجاورتين ترسم خطوط التهشير في اتجاهين مختلفين أو بزوايا مختلفة أو بتباعدات مختلفة.
- 3/ مراعاة المسافة بين خطوط التهشير مع المساحة المراد تهشيرها بحيث تهشير المساحات الصغيرة بخطوط متقاربة وبالعكس المساحات الكبيرة وتكون عادةً من 2 إلى 4 ملم.
- 4/ الاكتفاء برسم خطوط التهشير عند الحافة في مساحات القطع الكبيرة. شكل (1 - 75).



شكل (1 - 75)

- 5/ إذا مر مسار القطاع على أجزاء مصمتة مثل (العصب، المسامير، الأعمدة، الصواميل، الخوابير والبرشام) فإنها لا تهشر.
- 6/ لا ترسم الحواف المختلفة في القطاع إلا إذا تطلب الرسم ضرورة وجودها.
- 7/ عند كتابة رقم بعد على جزء مهشّر يجب أن تكون المساحة المكتوب عليها خالية من التهشير كما في الشكل (1 - 76).



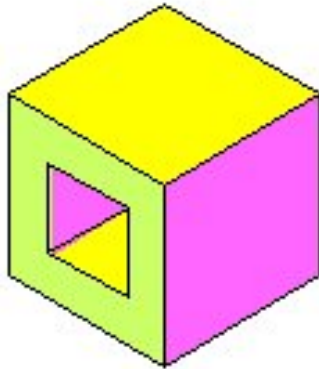
شكل (1 - 76)



مثال :

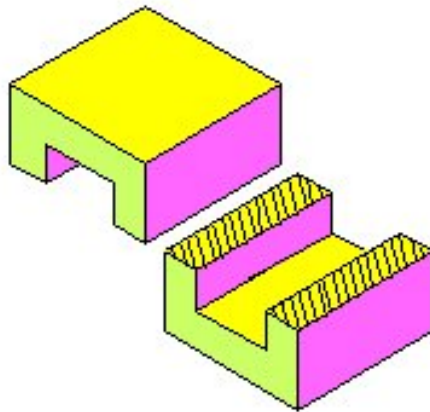
المطلوب :

1. رسم مسقط رأسي .
2. رسم مسقط جانبي .
3. رسم مسقط أفقي قطاع كامل .

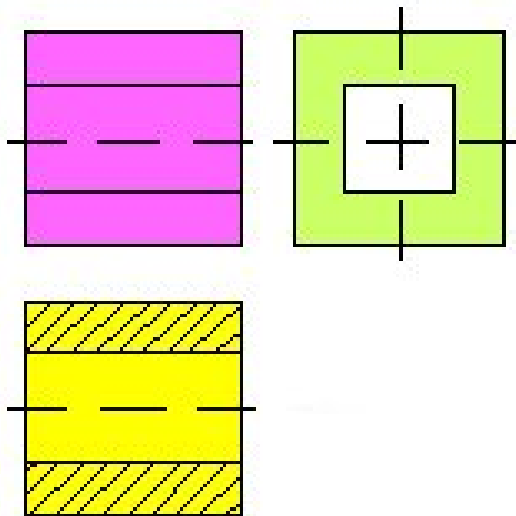


الحل :

أولاً : التخيل



ثانياً : رسم المساقط والقط





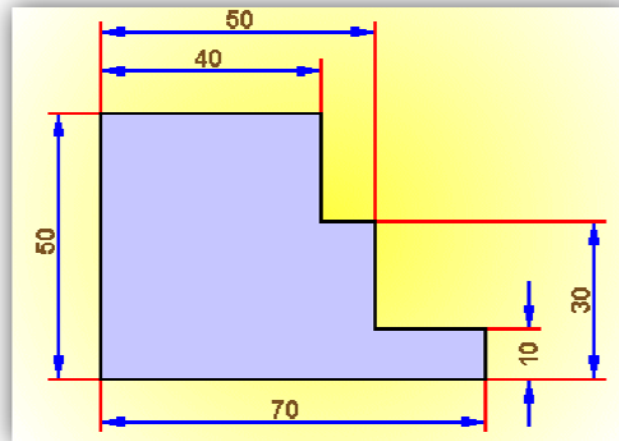
أخي المتدرب:



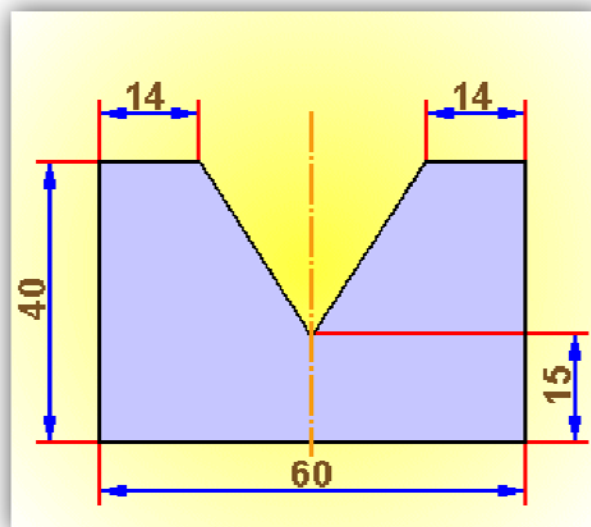
قبل المغادرة خصص وقتاً لتنظيف الورشة ومكان العمل .

تمارين

1/ ارسم قطعة الشغل بمقياس رسم 2:1 .



2/ ارسم قطعة الشغل بمقياس رسم 1:2 .

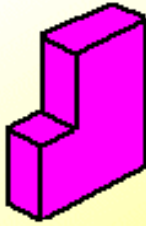




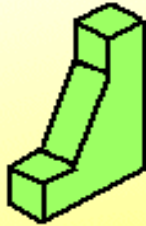
3/ اختر المساقط المناسبة لكل منظور .

3	2	1	المنظور
		C	المسقط الرأسي
		A	المسقط الجانبي
		B	المسقط الأفقي

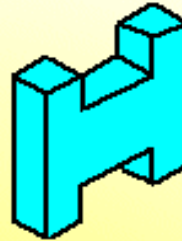
(لون كل مسقط بما يتناسب مع لون المنظور كما في المنظور رقم 1)



(1)



(2)

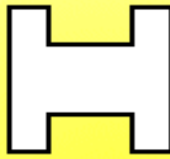


(3)

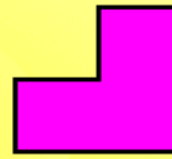
المنظور



(A)



(B)



(C)

المسقط
الرأسي



(A)

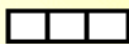


(B)



(C)

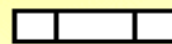
المسقط
الجانبي



(A)



(B)



(C)

المسقط
الأفقي

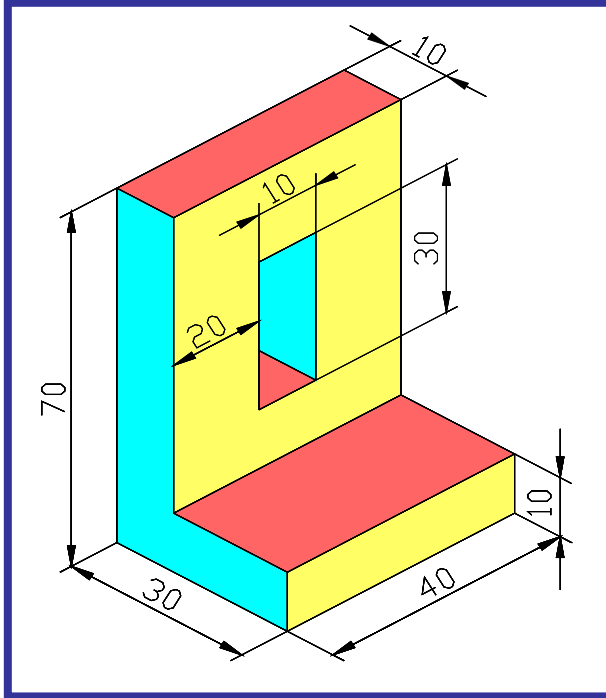
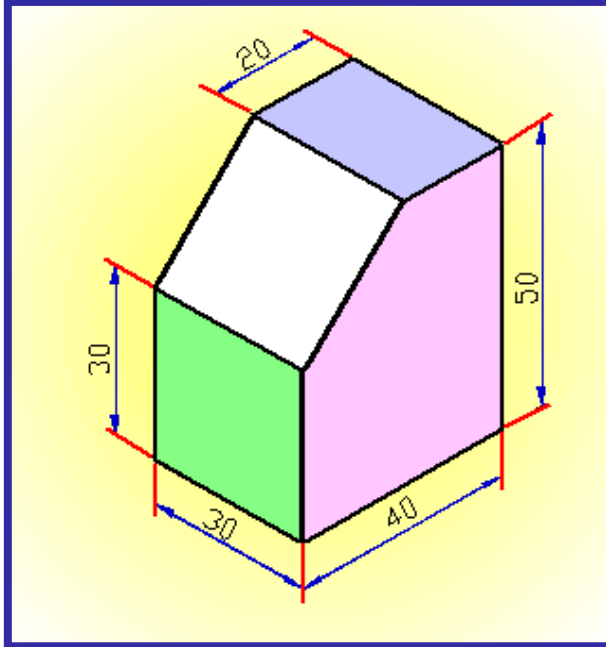


4/ ضع علامة (✓) تحت المسقط الصحيح الذي يمثل وجه الجسم في اتجاه السهم .



5/ الشكل التالي يبين منظور المطلوب التالي:

- أ- ارسم المساقط الثلاثة (رأسي - جانبي - أفقي) بمقياس رسم 1:1 .
- ب- ضع الأبعاد على المساقط الثلاثة .
- ج- توزيع المساقط على لوحة الرسم .



6/ الشكل الموضح يبين منظوراً والمطلوب

1. رسم المسقط الرأسي.
2. رسم المسقط الجانبي (قطاع كامل)
3. رسم المسقط الأفقي .