المنظور الهندسي المجسم

1- المنظور الهندسي
1-1 مفهوم المنظور
1-2 أنواع المنظور
1-3 خصائص المنظورات
1-4 مزايا المنظور
1-5 استخدامات رسم المنظور
2- رسم المنظور
2-1 طرق رسم المنظور
2-2 طريقة رسم المنظور الجبهي
2-3 طريقة رسم المنظور المتوازي (الإيزومتري)
3- خطوات رسم المنظور ذي السطوح المائلة
4- قراءة المعلومات والأبعاد الخاصة بالمنظورات المركبة
5- استنتاج المسقط الثالث بمعرفة مسقطين
5-1 استنتاج المسقط الثالث للنقطة
5-2 استنتاج المسقط الثالث للمستقيم
5-3 استنتاج المسقط الثالث للمستوى
5-4 استنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين
6- أمثلة
7- تمارين

1ـ المنظور الهندسي : pictorial Drawing

رسم المنظور هو رسم المجسم الذي يعطي الشكل المجسم الخارجي مع الأجزاء الخارجية وعلاقتها بعضها ببعض مع كتابة الأبعاد والبيانات الهامة على هذا الرسم .

1-1 مفهوم المنظور :

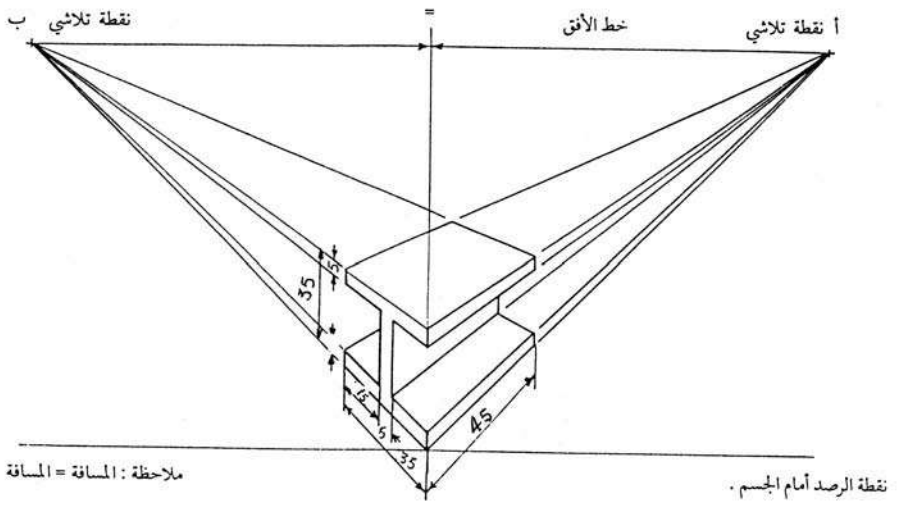
يعتبر الرسم المنظور (الهندسي) أحد الأسس الهامة التي تقوم عليها جميع فروع الهندسة، إذ يستخدم منذ اللحظة الأولى التي يبدأ فيها العمل في تصميم منتج جديد أو تعديل منتجات موجودة ، ويتم منها إظهار الشكل بهيئة الرسم التجميعي النهائي للمنتج النهائي، وبدون ذلك ما كان لكل هذا التقدم الفني الحالي أن يصل إلى منجزاته المعاصرة .

2-1 أنواع المناظير :

تتكون المناظير من الأنواع الثلاثة التالية :

(أ) المنظور الفوتوغرافي (perspective) وهو يرسم كما تراه عين الإنسان، وتظهر فيه الأجزاء القريبة أكبر من البعيدة ، كما تظهر فيه الأضلاع المتوازية متقابلة ، وتتقابل إذا امتدت على استقامتها ؛ كما هو مبين في الشكل (5-1) التالي .

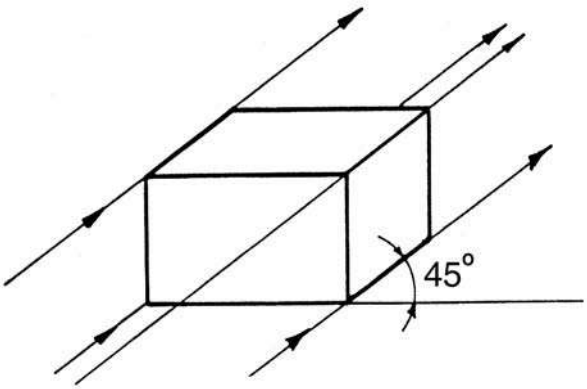
إن وجه النقص في هذا النوع من الرسم المنظور أنه لا يعطي الأبعاد الحقيقية للأشكال من الرسم مباشرة ، والرسم الفوتوغرافي له نقطتا تلاشي ؛ كما في الشكل (5-1) التالي، كما أن جميع الخطوط الممتدة من نقطة الرصد تمتد وتتلاقا عندهما .



شكل (5-1) : منظور مركزي أو فوتوغرافي

(ب) المنظور الجبهي oblique

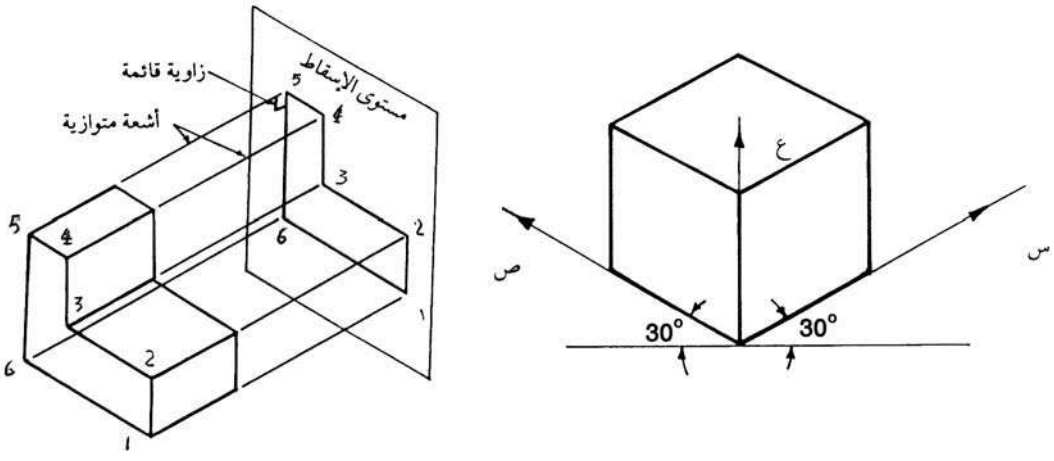
يكون في هذه الحالة مركز إسقاط المنظور (نقطة التلاقي والتلاشي) قد ابتعد إلى ما لا نهاية ، وتكون أشعة الإسقاط مستقيمات متوازية ، كما هو موضح في الشكل (5-2) الذي يبين جبهياً لمكعب ، طوله وارتفاعه حسب الأبعاد الحقيقية بينما عرضه يساوي نصف بعده الحقيقي ، ويرسم هذا المنظور دائماً على زاوية 45^{o}



شكل (5-2) المنظور الجبهي

(جـ) المنظور المتوازي المتساوي isometric

يستعمل الفنيون الصناعيون المنظور المتوازي المتساوي للتواصل والتعبير بصورة مجسمة عما يريدون إيضاحه ، وهذا النوع من المناظير شائع الاستعمال في الرسم الصناعي ويرسم حسب الأبعاد الحقيقية لأي شكل، حيث الطول والارتفاع والعرض بزاوية (30) كما هو مبين في الشكل (5- 3 - أ). ويبين الشكل (ب) منظوراً إيزومترياً آخر في حالة إسقاط .



(أ) المنظور المتوازي المتساوي (الأيزومتري) **(ب) منظور ايزومتري**

شكل (5- 3)

3-1 **خصائص المنظورات** :

(أ) المنظور الفوتوغرافي :

يشبه الصورة الفوتوغرافية ؛ فالقريب كبير والبعيد صغير .

(ب) المنظور الجبهي :

تبتعد فيه نقطة التلاقي والتلاشي إلى ما لا نهاية ، والزاوية (45^o) ، والخطوط متوازية .

(جـ) المنظور المتوازي المتساوي :

يسمى هذا المنظور الأيزومتري ، ويرسم حسب الأبعاد الحقيقية لأبعاد المكعب أو الشكل .

4-1 **مزايا المناظير** :

(أ) النقطة : والتي تتلاقى عندها جميع الخطوط ، وتكون في الحقيقة متوازية وتلاقي الخطوط من الجهة الأخرى للنقطة ، وهذا المنظور يشبه المنظور المركزي أو الفوتوغرافي (الصورة الفوتوغرافية) ويتحدد موضعه بمستوى العين الراصدة .

(ب) تكون الأشعة الإسقاطية متوازية ويظهر فيه الوجه الأمامي كامل والزاوية (45^o).

(جـ) يكون المنظور المتوازي متساوي الزاويتين فكلاهما (30^o) .

5-1 **استخدامات رسم المنظور** : Isometric

يستخدم رسم المنظور على النحو التالي :

(أ) المنظور المركزي أو الفوتوغرافي :

يستعمل المنظور المركزي أو الفوتوغرافي الرسامون وبعض مهندسي البناء والعمارة والديكور .

(ب) يستعمله الفنيون الصناعيون كمنظور جبهي وكثيراً ما يستعمل المنظور ذو الوجه المائل (45^o) في الأجسام الاسطوانية فتظهر من الوجه الأمامي دائرة كاملة أو جزء من دائرة وفي ذلك تسهيل كبير في العمل .

(جـ) يستعمل المهندسون المنظور المتوازي المتساوي ISOMETRIC للتفاهم والتعبير بصورة مجسمة عما يريدون إيضاحه ، وهذا النوع من المناظير شائع الاستعمال في الرسم الصناعي .

ومن المفترض أن يكون الفني والمهني على إلمام مناسب بمبادئ المنظور الثلاثي الأبعاد فهي أكثر الطرق استخداماً في الرسومات التنفيذية لإمكان توضيح كافة البيانات عليها، وأن الإسقاط المنظوري يستخدم في نقل شكل أي جسم ذي ثلاثة أبعاد إلى منظور واحد لنقل المعلومات إلى العمال المهرة ، ويستخدم الكثير من المهندسين المنظور لعمل رسومات تخطيطية يدوية سريعة لأجزاء مختلفة ، وخاصة في المراحل الأولى من العمل لما توفره هذه الطرق من مزايا كبيرة ، علماً أن الأطوال في المنظور أقل من أطوالها الحقيقية .

2 ـ رسم المنظور :

رسم المنظور هو من أجل تمثيل مجموعة أجزاء منتجة في مجسم واحد وإضافة أبعاده الحقيقية عليه لإعطاء صورة كاملة من حيث التكوين وعلاقة الأجزاء بعضها ببعض . وفي هذه الوحدة سنستعرض طريقتين لرسم المنظور ، وهما :

2 ـ1 طرق رسم المنظور :

1- طريقة رسم المنظور الجبهي ذي الوجه المائل (45^o) .

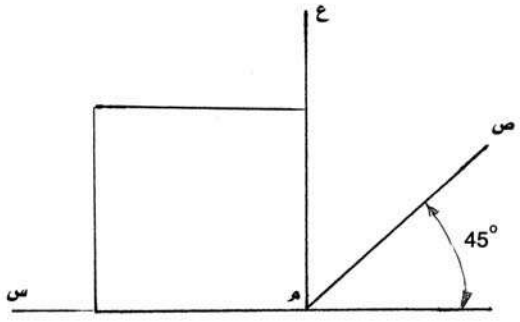
2- طريقة رسم المنظور المتوازي الأيزومتري ذي الوجهين المائلة ($30^o \times 30^o$)

2ـ2 طريقة رسم المنظور الجبهي ذي الوجه المائل (45^o) : Oblique Drawing

شكل (5- 4)

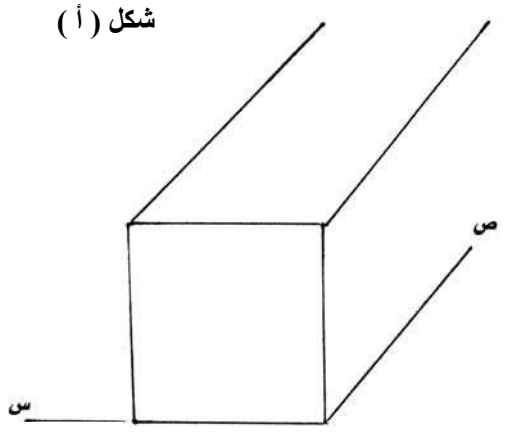
يتم تنفيذ رسم المنظور الجبهي ذي الوجه المائل (45^o) حسب الخطوات التالية :

أ- ارسم المحاور الثلاثة (م س) (م ص) (م ع) مع رسم المحور (م ص) بزاوية تميل من جهة الأفقي (45^o) شكل (أ) .



شكل (أ)

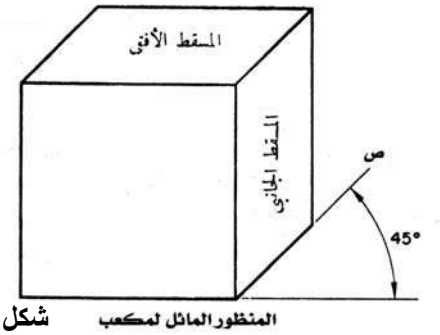
ب- ارسم خطوطاً موازية لأضلاع الوجه الأمامي شكل (ب) متوازية .



شكل (ب)

جـ- حدد عمق الجسم بحيث يساوي هذا العمق نصف العمق الحقيقي ؛ كما يوضحه الشكل (ج) .

د- امسح الخطوط الزائدة للجسم والتزم بالنظافة ليصبح لديك الشكل المنظور المائل المكعب (جـ) .



شكل (ج) المنظور المائل لمكعب

شكل (5- 4) خطوات رسم المنظور الجبهي

3.2 طريقة رسم المنظور المتوازي (الأيزومتري) : Axonometric Drawing

شكل (5- 5)

يتم تنفيذ رسم المنظور المتوازي ذي الوجهين والمائلة ($30^o \times 30^o$) حسب الخطوات التالية :

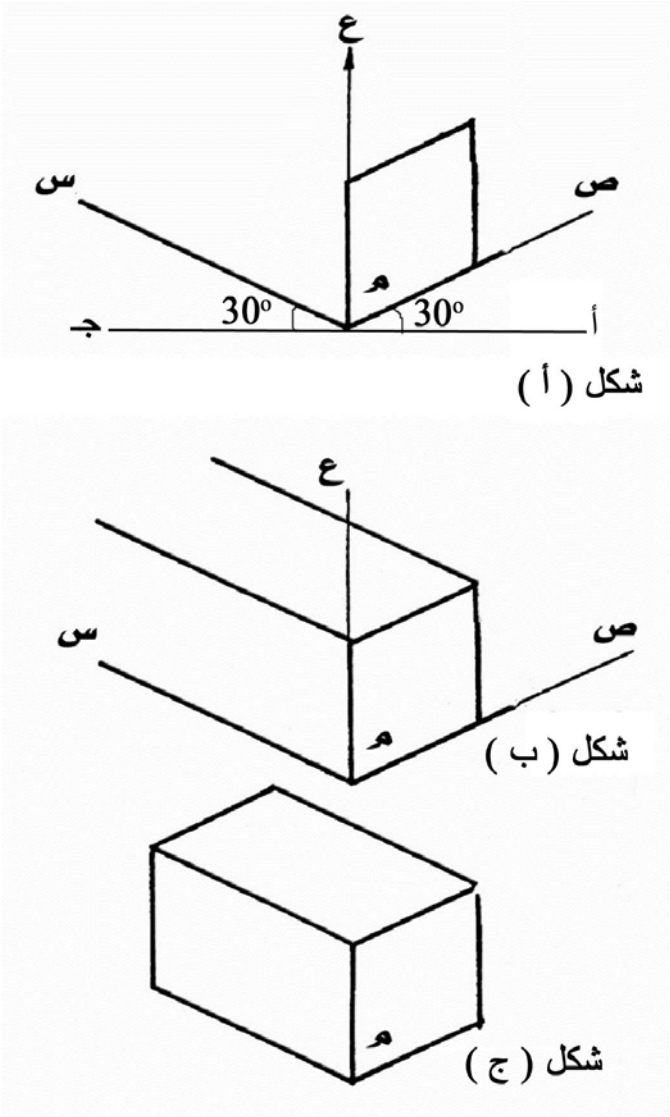
(أ) ارسم المستقيم أ جـ ثم حدد نقطة م على المستقيم أ جـ شكل (أ) .

(ب) ارسم المحورين (م ص) (م س) بزاويتين متساويتين مقدارهما ($30^o \times 30^o$) شكل (أ).

(جـ) ارسم المحور (م ع) عمودياً مع التخطيط بالمسطرة في العرض والطول والارتفاع شكل (أ).

(د) ارسم الخطوط الرأسية للشكل ، متوازية لجميع المحاور وحدد عمق الجسم الحقيقي بالرسم ؛ كما في الشكل (جـ) .

(هـ) امسح الخطوط الزائدة، ونظف الرسم ليصبح لديك الشكل المنظور المتوازي نظيفاً وجميلاً شكل (جـ).



شكل (5- 5) خطوات رسم المنظور المتوازي

2-4 قراءة الرسومات البعدية :

مثال : من أبعاد الرسومات ارسم رسماً منظوراً ذا سطوح متعامدة الشكل الموضحة أبعاده بطريقة المنظور المتوازي المتساوي الشكل (5- 6) .

الحل :

(أ) اختر ورق الرسم المناسب .

(ب) ارسم المحاور 2 ب ، 2 جـ ، 2 د كما في الشكل (5- 6) شكل (أ).

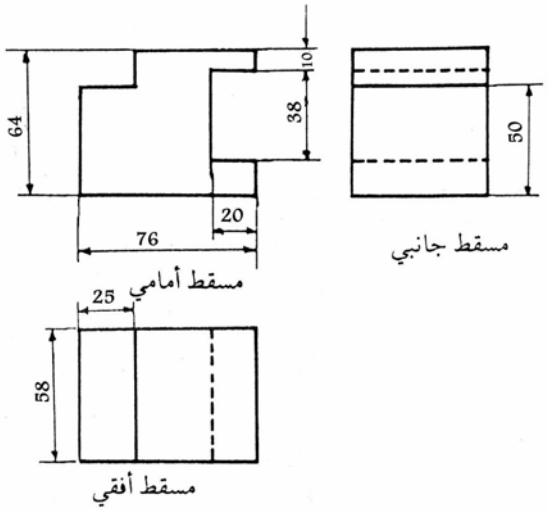
(جـ) ضع مسافة (64) مم على المحور العمودي الذي يساوي ارتفاعه عن نقطة(1 ، 4) .

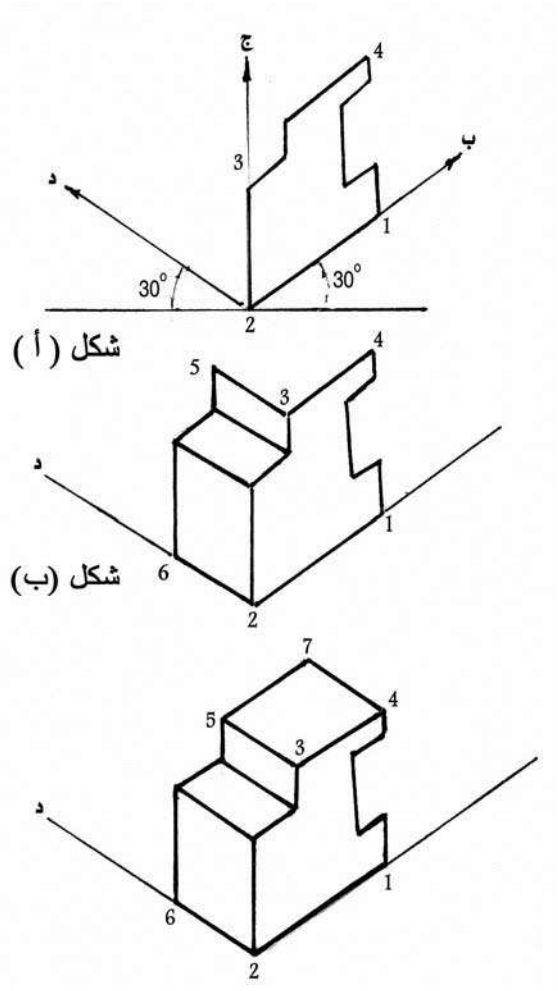
(د) ضع مسافة (76) مم من على المحور الأفقي الأيمن الذي يساوي طول قاعدته الموضحة في (5 ، 6) شكل (ب) .

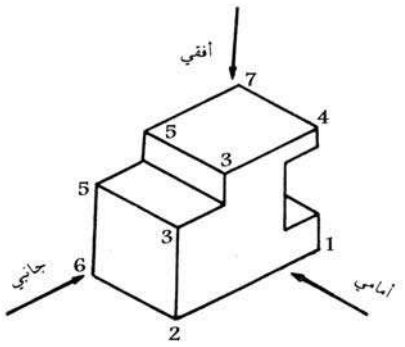
(هـ) من النقطة (3) ارسم مستقيماً موازياً للمحور (2ب) ومن النقطة (1) ارسم مستقيماً موازياً للمحور (2 جـ) ستجد أن المسقط الأمامي للشكل مكوناً بين النقاط (2 ، 3 ، 4 ، 1) شكل(ب).

(و) ضع مسافة 58 مم على المحور الأفقي الأيسر.

(ز) من النقطة (3) ارسم مستقيماً موازياً للمحور (2 د) ومن النقطة (6) ارسم مستقيماً موازياً للمحور (2 جـ) .







شكل (5- 6) منظور ذو سطوح متعامدة

3 ـ خطوات رسم المنظور للأجسام ذي السطوح المائلة :

طريقة رسم المنظور ذي السطوح المتعامدة سبق أن درستها إلا أن هناك منظوراً لأجسام أكثر صعوبة من الأجسام السابقة وفيما يأتي خطوات رسم المنظور ذي السطح المائل :

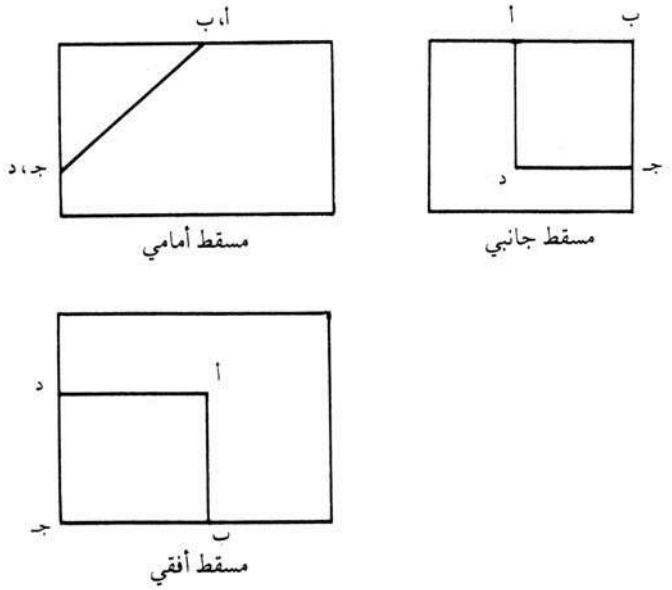
ويبين الشكل(5- 7) طريقة إيجاد المنظور ذي سطح مائل بطريقة المنظور المتوازي المتساوي .

أولاً : حدد نقطة (م) وارسم الإحداثيات (المحاور الثلاثة) (م ع) (م س) (م ص) كما هو مبين في الشكل (ب) ، مراعياً طريقة المنظور المتوازي المتساوي المقاسات أو ما يسمى المنظور ذو الوجهين المائلين ($30^o \times 30^o$) .

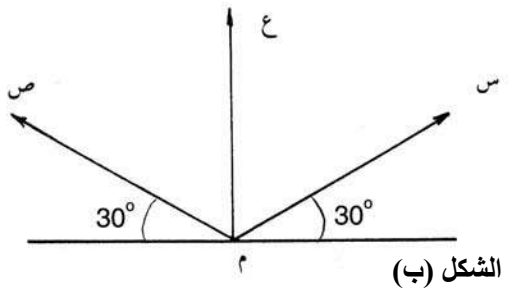
ثانياً : ارسم المتوازي المستطيلات بحسب الأبعاد المحددة من المساقط الثلاثة في الشكل (أ) بنسبة(1 : 1).

ثالثاً : حدد النقاط (4،5 ،3 ،2 ،1) وصل بينهم كما هو مبين في الشكل (جـ) .

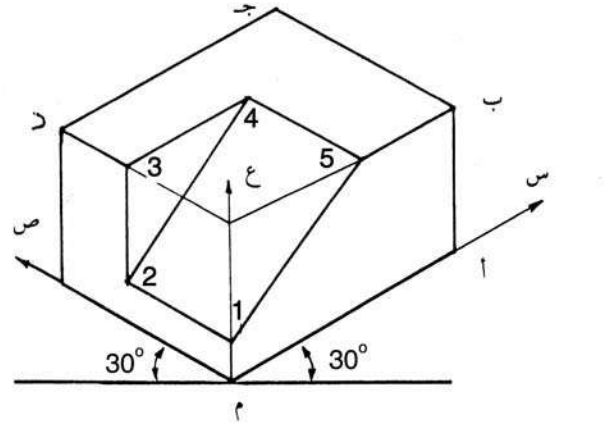
ثم امسح أي خطوط على المنظور المائل لتحصل على المنظور ذي السطح المائل .



الشكل (أ) المنظور ذو سطوح مائلة ومساقطه الثلاثة



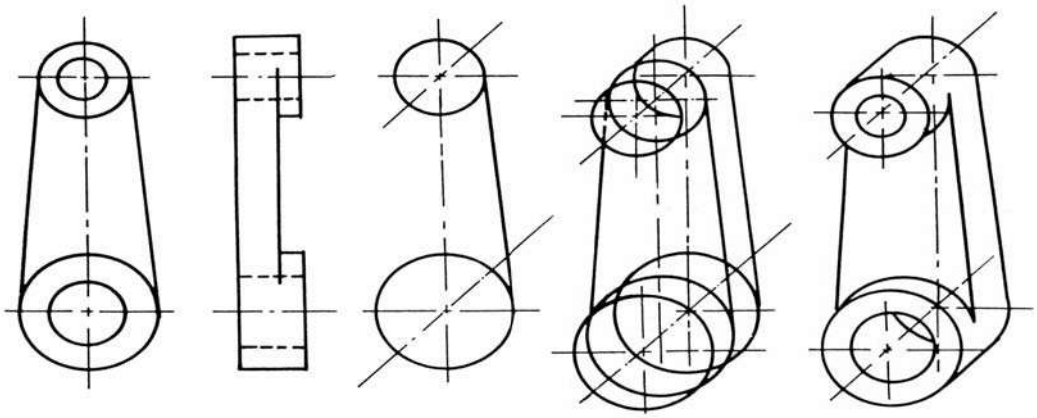
الشكل (ب)



الشكل (ج) طريقة رسم منظور ذي سطوح مائلة
شكل (5- 7)

3 ـ 1 ـ رسم منظور أجزاء اسطوانية وثقوب :

في حالة ظهور مراكز ومحاور الدائرة العليا والسفلى على الترتيب فإن علينا في هذه الحالة رسم المنظور بطريقة إنشاء المنظور الهندسي ذي الوجه المائل (45^o) كالشكل (5- 7) التالي :



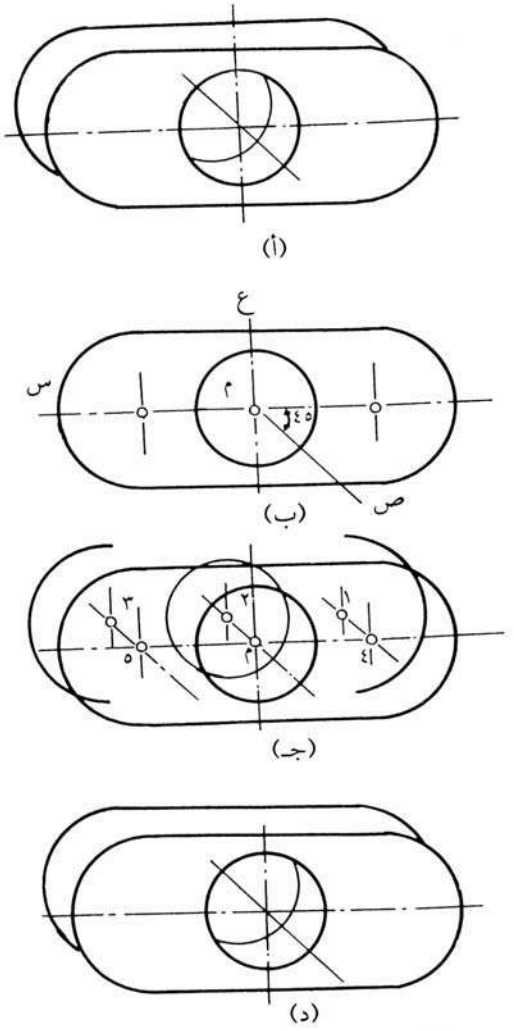
خطوات الرسم للشكل (أ) كما يلي :

أ- ارسم بخطوط إنشائية خفيفة شكل الوجه الأمامي للقطعة ؛ كما هو مبين في الشكل (5- 7 - ب).

ب- حدد مراكز الدائرة (م) ، والأقواس(4،5) ثم ارسم منها خطوطاً موازية للمحور (م ص) وحدد عليها نصف سمك القطعة (لأن المنظور مرسوم بطريقة المنظور المتوازي الجبهي)، وبذلك تحصل الدائرة (2)، والقوس (1،3) كما هو مبين في الشكل (5- 7 – جـ).

ج- ارسم من هذه المراكز دائرة وقوسين بأنصاف أقطار تساوي أنصاف أقطار الدائرة والأقواس المرسومة على الوجه الأمامي .

د- ارسم خطوط التماس للأقواس ، وامسح الخطوط الزائدة ، وعلم خطوط الإنشاء ستحصل على المنظور المطلوب ؛ كما في الشكل (5- 7 – د).



شكل (5- 7)

3 ـ 2 ـ رسم منظور الجسم الاسطواني بطريقة المنظور المتوازي المتساوي (30o× 30o)

شكل (5- 8)

خطــوات الرســـم :

المطلوب رسم منظور الجسم ذي الجزء الاسطواني المبين في الشكل (5- 8 – أ) بطريقة المنظور المتوازي المتساوي .

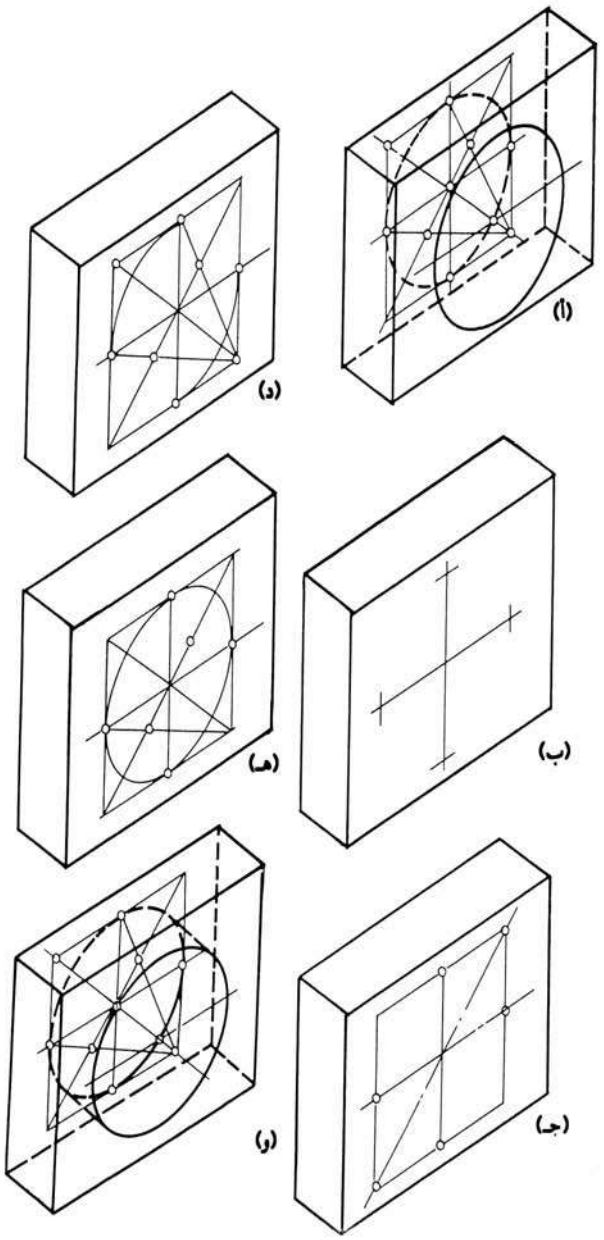
أ- ارسم منظور الجسم الخارجي ،ثم حدد مركز الثقب على الوجه الأمامي والأبعاد الخارجية للمعين المحتوي على منظور الثقب ؛ كما في الشكل (5- 8 – ب) ، بحيث يكون طول ضلع المعين المرسوم يساوي قطر الدائرة المطلوب رسم منظورها ، ثم ارسم القطر الكبير للمعين ؛ كما في الشكل (5- 8 – جـ).

ب- ارسم القوسين الكبيرين، وحدد مراكز القوسين الصغيرين ؛ كما في الشكل (5- 8 – د).

ج- ارسم القوسين الصغيرين بحيث يتماسان مع القوسين الكبيرين ؛ كما في الشكل (5- 8 – هـ).

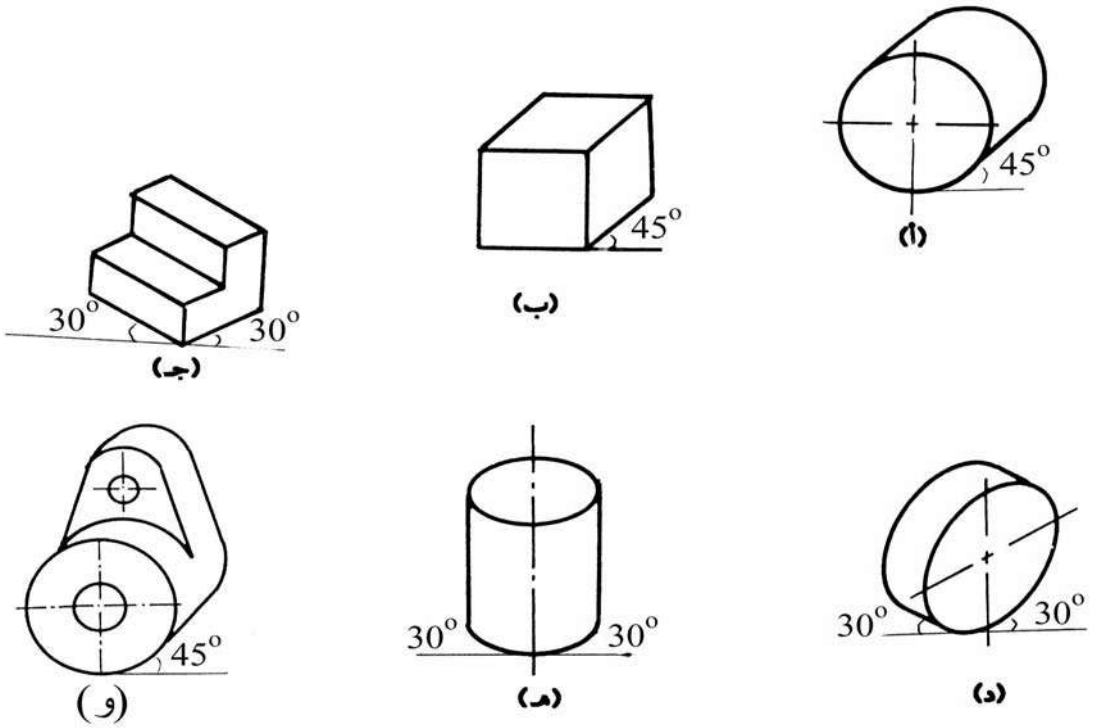
د- ارسم المعين المماثل المقابل للمعين الأمامي ، ثم كرر رسم منظور الدائرة الخلفي كما سبق.

هـ- ارسم خطوط التماس للشكلين البيضاويين الأمامي والخلفي ستحصل على منظور الجزء الاسطواني ؛ كما في الشكل (5- 8 – و).



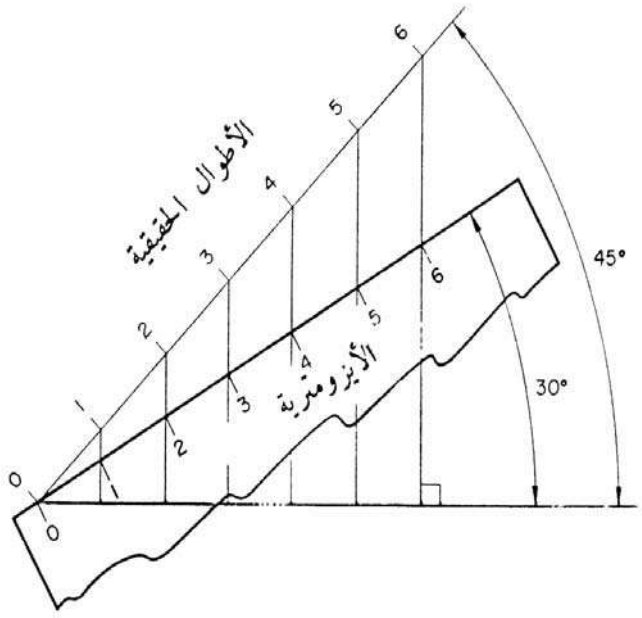
شكل (5- 8) إنشاء المنظور المتوازي المتساوي لقطعة تحوي عناصر أسطوانية

- الشكل (5- 9) هو عبارة عن الأشكال التالية : (أ) (ب) (جـ) (د) (هـ) (و) ستة منظورات مختلفة من أنواع المنظورات؛ والمطلوب تحديد كل نوع من هذه الرسوم(جبهي أم متوازي).



شكل (5- 9)

ملحوظة :



يمكن إيجاد العلاقة بين المنظور المتوازي المتساوي المقاسات بطريقة أسهل وذلك باستخدام الطريقة الهندسية البسيطة وخاصة أثناء الرسم ؛ وهي عبارة عن معايرة أو مسطرة ذات تدرج أيزومتري للإسراع في رسم المنظور أو استخراج مساقطه ، فالمنظور الجبهي يكون متطابق الزاوية مع (45^o) ومساقط المنظور المتوازي المتساوي المقاسات (30^o) انظر (الأطوال الحقيقية المبينة في الرسم) . وتكون أطوال الأبعاد الستة المرسومة (6) على المحاور الأيزومترية (أو موازية لهذه المحاور) أقل من أطوالها الحقيقية بنسبة 1: 0.8165 أما البعد الذي لا يكون موازياً لأي من المحاور الأيزومترية الثلاثة ، فإن طوله الأيزومتري يكون أقل من 0.8165 مرة من طوله الحقيقي .

4 ـ قراءة المعلومات والأبعاد الخاصة بالمنظورات المركبة :

إن ملحق القياس الدولي (ISO) 129 للعام 1985م من فنون الرسم الصناعي (الهندسي) قد وضع طرق تسجيلات الأبعاد (القياسات) قوانين عامة + نظريات وتسجيلات في التعابير العامة والخاصة عن ذلك كما أصدر مؤتمر الفنون لمجموعة القياس الدولي (أبعاد) بحيث يكون دليلاً لفنون الرسم الصناعي طرق تسجيل الأبعاد (القياس) وقد سجل ذلك في معظم المجالات مثل : مجال الهندسة الميكانيكية ، أو هندسة الكهرباء ، أو هندسة المدى ، أو هندسة البناء المعماري وغيرها مطبقاً في ذلك القوانين العامة للمقاسات (Standardization) كمواصفات قياسية.

كما اعتبر كتابة الأبعاد على الرسوم الصناعية من أهم فنون الرسم الصناعي .

وأوصى بتوخي الدقة التامة في كتابة الأبعاد ، حسب المواصفات المطلوبة:

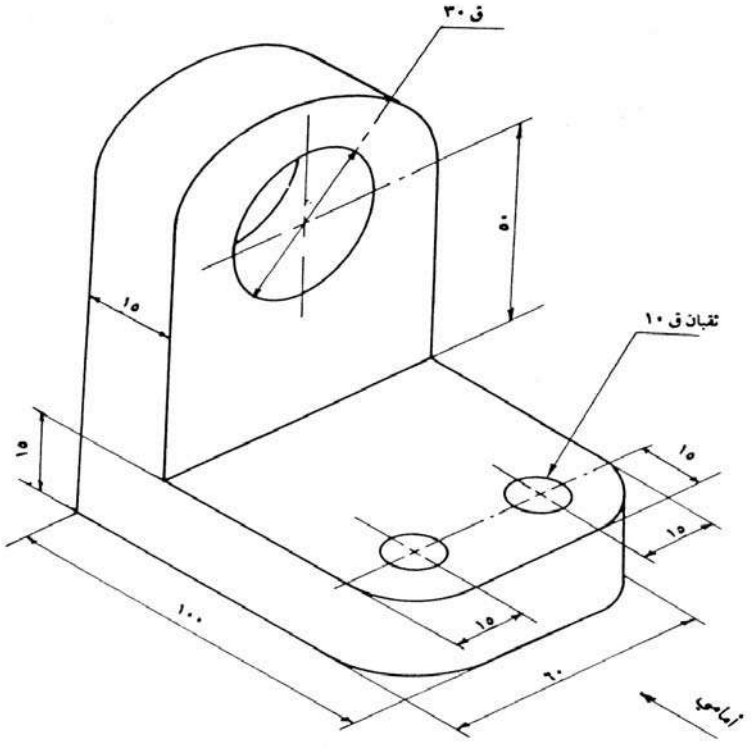
أ- المسافة بين خط البعد وخط الرسم (10 مم)

ب- أن تكون خطوط الأبعاد رفيعة وواضحة وموازية لخطوط الرسم التي تشير إليها تلك الأبعاد .

جـ- أن يكون شكل السهم وحجمه وطوله مناسباً للرسم لتحدد تفصيلات هذه المنظورات وتقرأ وتفهم بسهولة .

د- تكتب الأبعاد بعد اكتمال الرسم بصورة نهائية.

الأشكال التالية (5- 10) (5- 11) تبين منظورات مكتوباً عليها الأبعاد وبشكل متدرج .

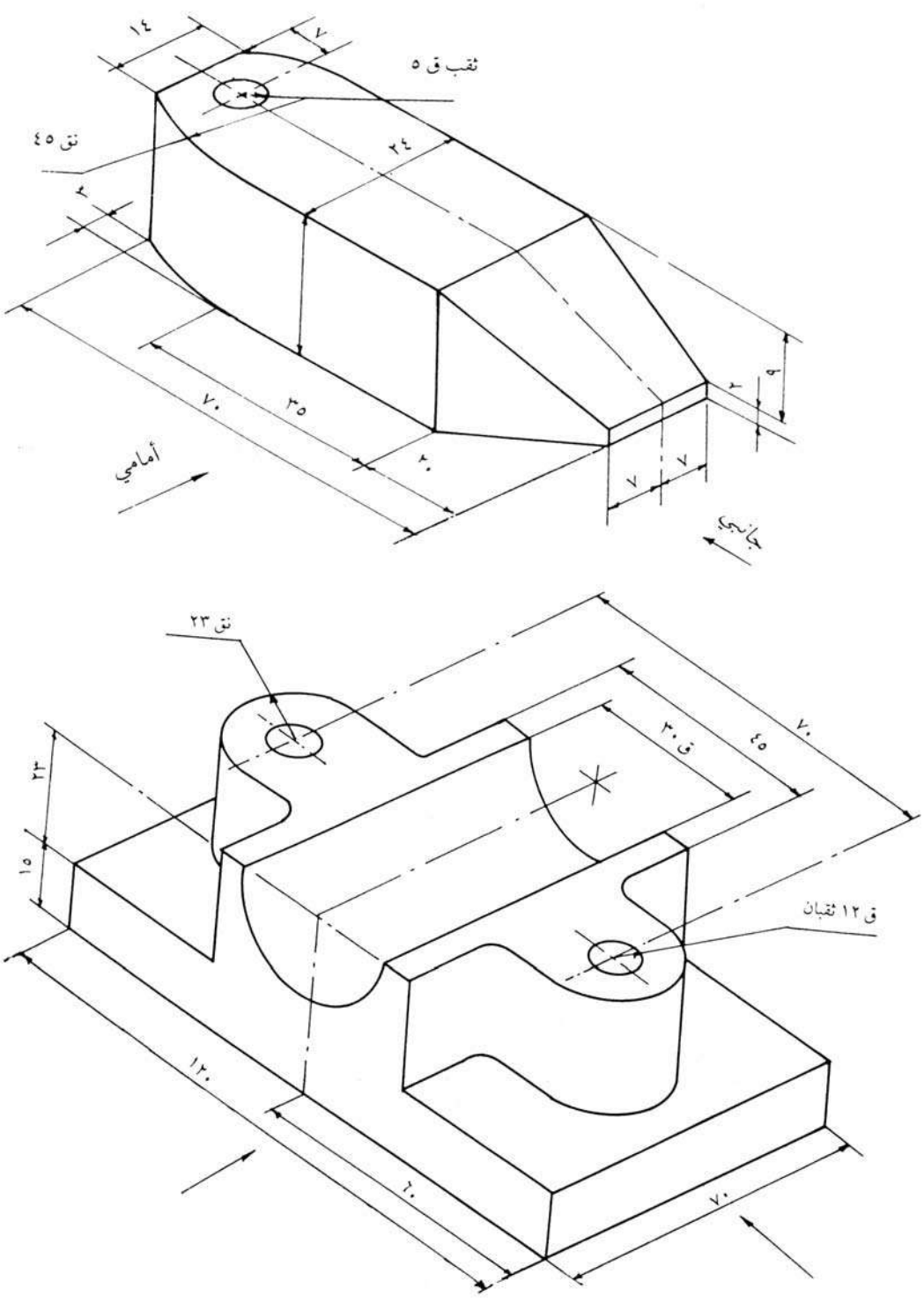


شكل (5- 10) منظور مركب مكتوب عليه الأبعاد

هـ- من الملاحظ في كتابة الأبعاد عدم تقاطع الخطوط الأبعادية .

و- يجب ملاحظة كيفية كتابة الأبعاد على السطوح المائلة والمتعامدة والاسطوانية .

والأشكال التالية تبين منظورات مركبة موزعة عليهما الأبعاد علماً أن المنظور المركب هو ذلك المنظور الذي يتكون من أكثر من سطح ليشمل السطوح المتعامدة والمائلة والاسطوانية .



شكل (5- 11) منظور مركب موزعة عليه الأبعاد

1.4 **رسم المنظورات المركبة** :Assembly Drawing

يكون رسم المنظورات المركبة مثل الأسس التي أجريناها في رسوم المنظورات المتعامدة والمائلة والاسطوانية التي سبق وشرحناها ، وهي في العادة عبارة عن تحديد الزاوية التي سيرسم عليها المنظور الجبهي (45^o) أو الأيزومتري ($30^o \times 30^o$) منظور متوازٍ متساوي المقاسات كالمثال التالي :-

أ- نعمل على رسم خطوط إنشائية للسطوح المتعامدة حسب الأبعاد المحددة .

ب- نعمل على رسم خطوط إنشائية للسطوح المائلة والسطوح الاسطوانية حسب الأبعاد المحددة، ثم نمسح الخطوط الزائدة ، وبذلك نحصل على المنظور المطلوب .

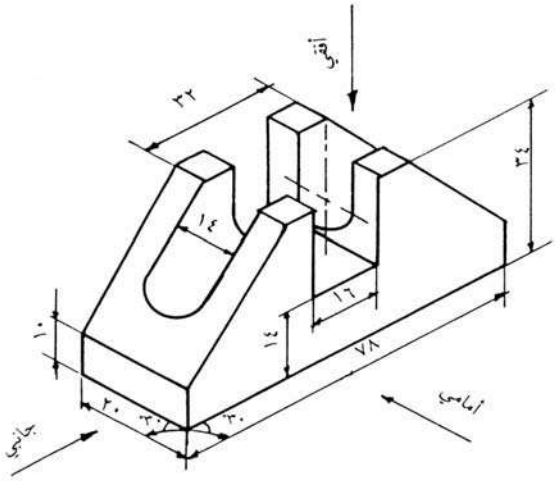
مثال :

المطلوب رسم المنظور المركب شكل (5- 12) منظوراً مركباً بمقياس رسم (1 : 1) :

1- المنظور المركب .

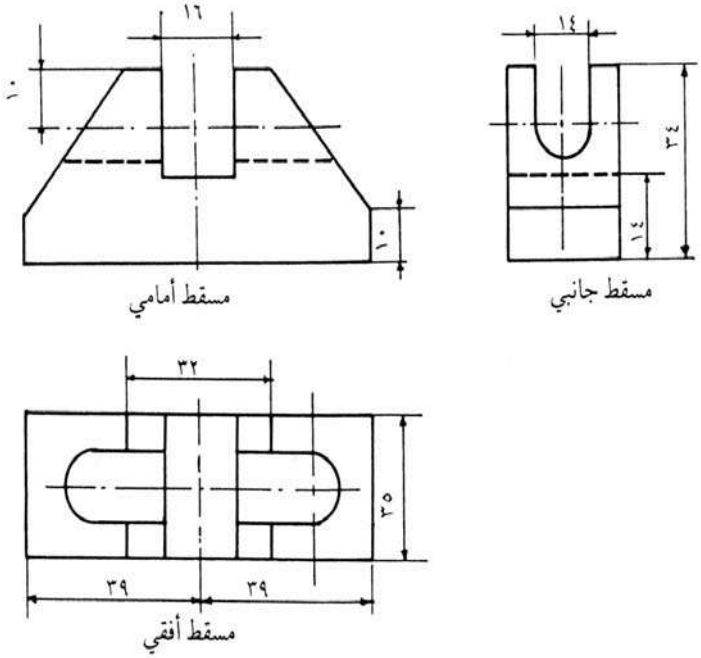
2- المساقط الثلاثة :

- المسقط الأمامي
- المسقط الأفقي
- المسقط الجانبي



الحـــل :

يبـــين الـــشكل (5 – 12) المـنظور المـركب والمـساقط الـثلاثة : الأمامـــي والجانبـــي والأفقي موضحاً عليها الأبعاد .



الشكل (5- 12) منظور مركب والمساقط الثلاثة

5 ـ استنتاج المسقط الثالث بمعرفة مسقطين :Profile Plane (PP) Orthographic

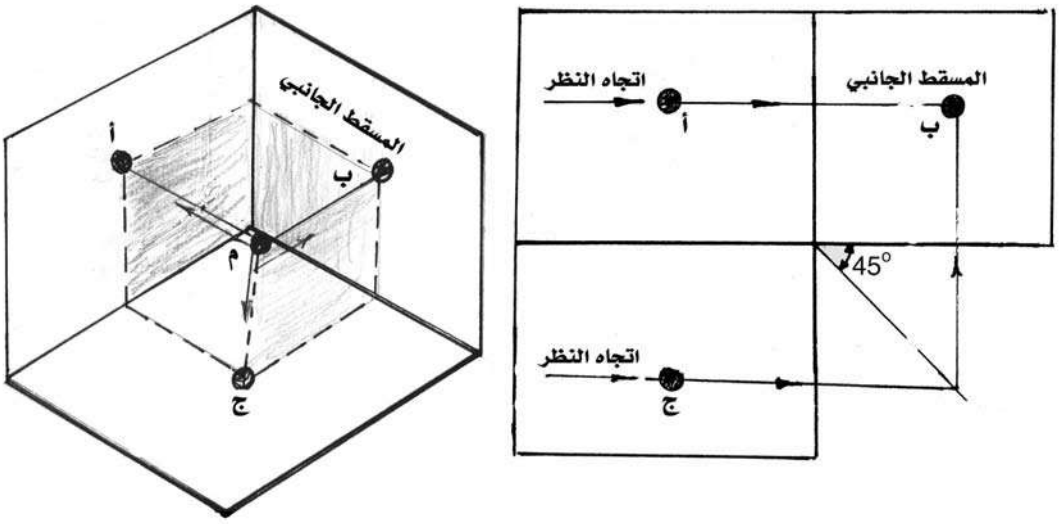
لقد درسنا في الوحدات السابقة استنتاج المسقط الأول والثاني وهما (الرأسي والأفقي) وأحياناً يسميان (الأمامي والعلوي) والآن نستنتج المسقط الثالث وهو(الجانبي) والهدف من ذلك تنمية القدرة على التخيل وتوسيع الفهم من أجل إمكانية تنفيذ الرسوم أو الاستعانة بها في مجال الصيانة للآلات والمكائن أو تصميمها .

ولما كان هناك كثيرٌ من الأجسام لا يمكن بيان الصورة الحقيقية لها أو تكوين فكرة صحيحة عنها إلا إذا أسقطناها على ثلاثة مستويات أو أربعة أو أكثر في بعض الأحيان .

ويكون استنتاج المستوى الثالث (المسقط الثالث) من مسقطين معلومين هما المستوى الثالث (المسقط الثالث) أوالمستوى الجانبي الأيمن عمودياً على المستوى (المسقط) الأفقي (العلوي) عمودياً على المستوى المسقط الرأسي (الأمامي) إلى الجهة اليمنى .

وعموماً يعتمد استنتاج (إسقاط) المنظر الثالث من مسقطين معلومين على إسقاط أو استنتاج المسقط الثالث للنقطة والمستقيم والمستوى والدائرة . ويكون استنتاج (إسقاط) الوجه أو السطح الثالث كالآتي :

5ـ 1 استنتاج المسقط الثالث للنقطة : شكل (5- 13)



الشكل (5- 13) : استنتاج المسقط الجانبي للنقطة

إذا علمت مسقطين للنقطة تمكنت من إسقاط النقطة الثالثة حيث إن :

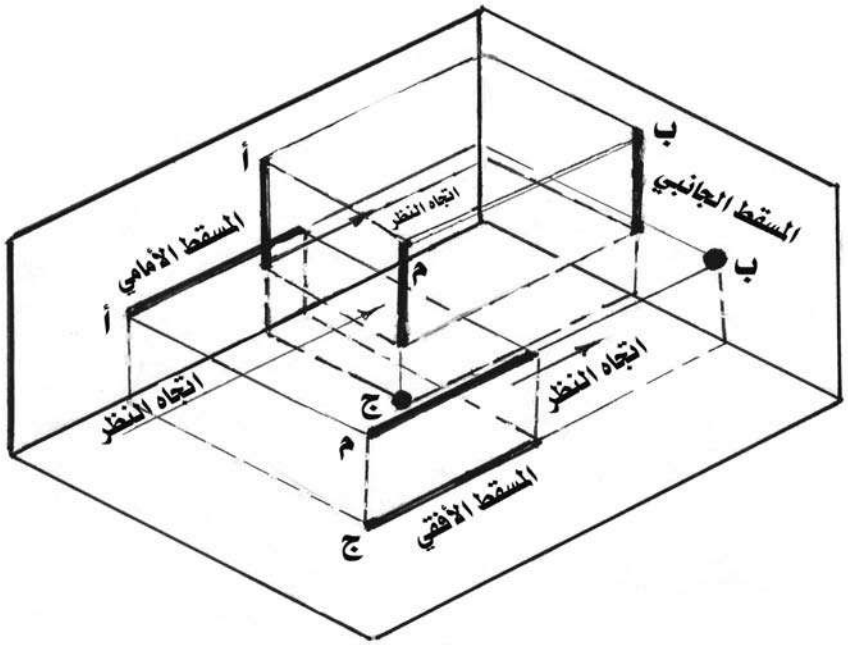
(أ) المسقط الأمامي .

(ب) المسقط الجانبي .

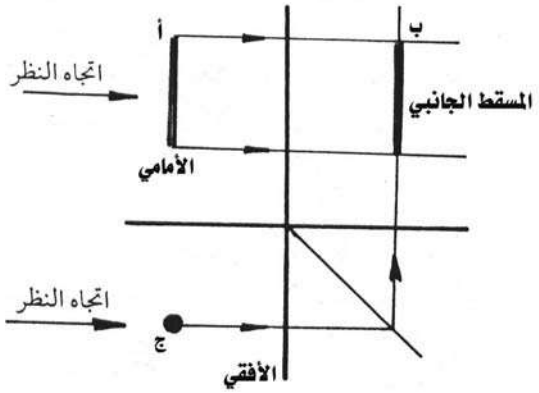
(ج) المسقط الأفقي .

∴ المسقط المجهول سابقاً هو الجانبي وباتجاه النظر من المسقط الأمامي إلى المستوى الجانبي ، وبالتالي فإن تقاطع الخطين هو المسقط الثالث الجانبي .

5 ـ 2 **استنتاج المسقط الثالث للمستقيم** : شكل (5- 14)

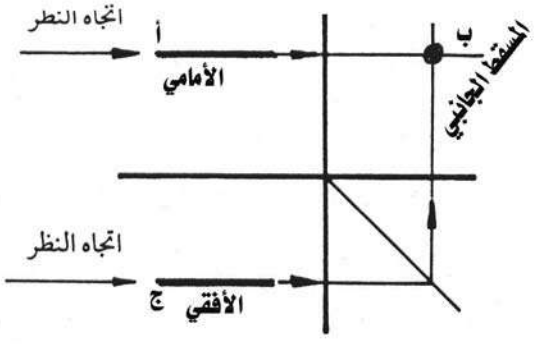


1) إذا كان المسقط الجانبي عمودي أو نقطة فلا بد أن يكون المسقطان الآخران في اتجاه النظر، والجانبي يكون دائماً تقاطع الخطين ، ولكن هنا الأمامي عمودي والأفقي نقطة فلا بد أن يكون الجانبي عمودي ؛ انظر الشكل(5- 14 - أ)



الشكل (- أ) : استنتاج المسقط الثالث للمستقيم
(أحد المسقطين عمودي على اتجاه النظر ، والمسقط الآخر نقطة)

ب)إذا كان المسقطان الأمامي والأفقي موازيين لاتجاه النظر فلا بد أن يكون الجانبي هو تلاقي الخطين ، بل ويكون نقطة .
انظر الشكل (5- 14 - ب)



الشكل (- ب) : استنتاج المسقط الثالث للمستقيم
(المسقطان المعلومان موازيان لاتجاه النظر)
شكل (5- 14)

ملحوظة:
(الطول يقاس من الرسم بنسبة1:1)

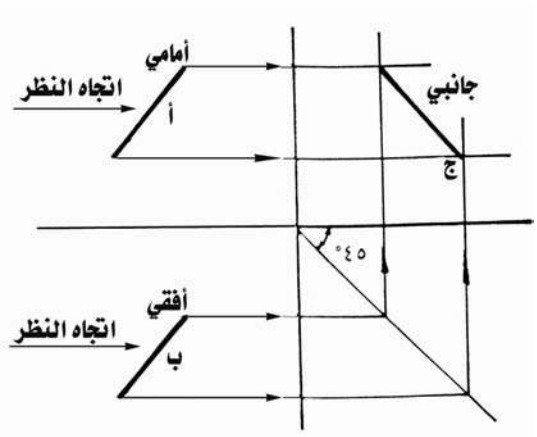
من المعروف أن المستقيم له بداية ونهاية، فتكون البداية نقطة والنهاية نقطة ليتحدد بنقطتي المستقيم الواحد بعد توصيل البداية بالنهاية، وعليه يكون لإسقاط حين استنتاجاً للمساقط الأخرى على أي مستوى كنقطتين ثم التوصيل بينهما خاصة أننا هنا سنستخرج أو نستنتج المسقط الثالث للمستقيم ؛ انظر الأشكال (5- 15 - أ) ، (5- 15 - ب) ، (5- 15 - ج) كأمثلة لاستنتاج المسقط الثالث للمستقيم وليكن مائلاً .

إذا كان المسقط الجانبي مجهولاً بالاعتماد على استنتاج المسقط الثالث للنقطة، فنستنتج مسقط النقطيتين في المستوى المجهول وهو الجانب وحينما تتقاطع النقطتان - الواصلة من المسقط الأمامي والواصلة من المسقط الأفقي - فنوصل بينهما، فنحصل على المسقط الثالث للمستقيم وهكذا نعرف المجهول أولاً لنقوم بتنفيذ العملية المذكورة لنحصل على أي إسقاط في أي مستوى .

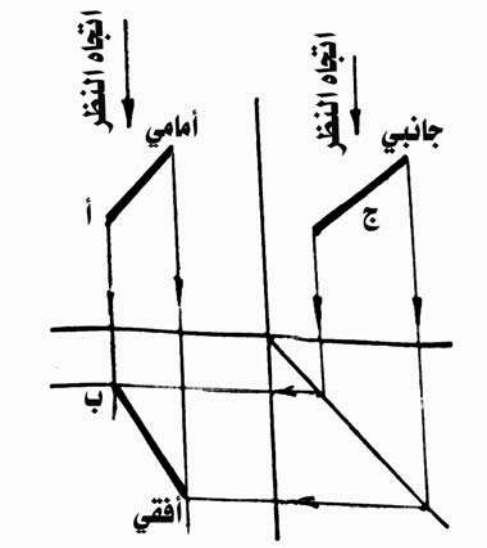
أنظر الأمثلة في الشكل (5- 15 - أ) ، (5- 15 - ب) ، (5- 15 - ج)

- ومن الرسم نعرف أنه إذا وازى مستقيم أي مستقيم في الجانب الأمامي أو الأفقي أياً من المستويات الثلاثة فإن مسقطه يكون طوله الحقيقي .

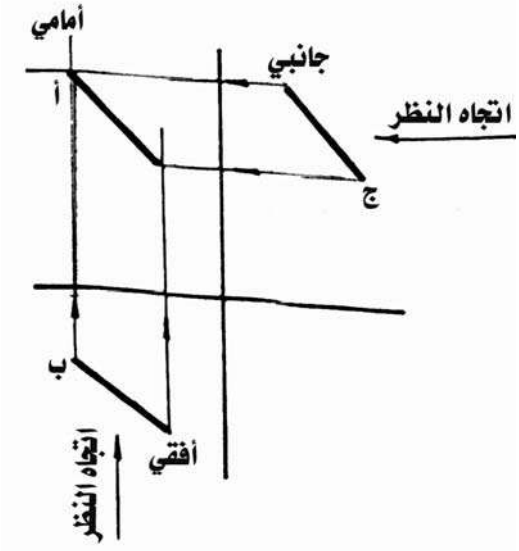
أما إذا كان مستقيماً مائلاً على جميع المستويات فإن استنتاج أي مسقط على أي مستوى يكون أقصر من طوله الحقيقي . وإذا كان هناك عمود ما موازياً لأي من المستويات كان إسقاطه خطاً مستقيماً .



الشكل (أ) : استنتاج المسقط الجانبي للمستقيم المائل



الشكل (ب) : استنتاج المسقط الأفقي المائل



الشكل (ج) :استنتاج المسقط الأمامي للمستقيم المائل

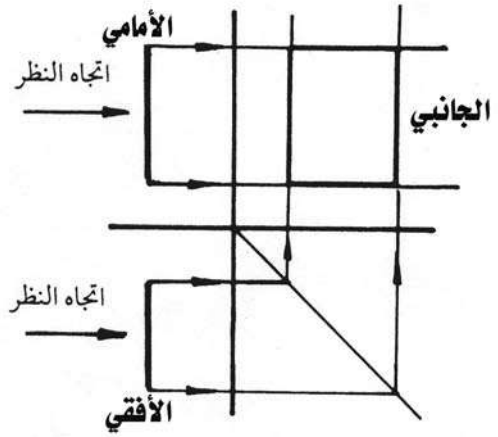
شكل (5- 15)

5 ـ3 استنتاج المسقط الثالث للمستوى :

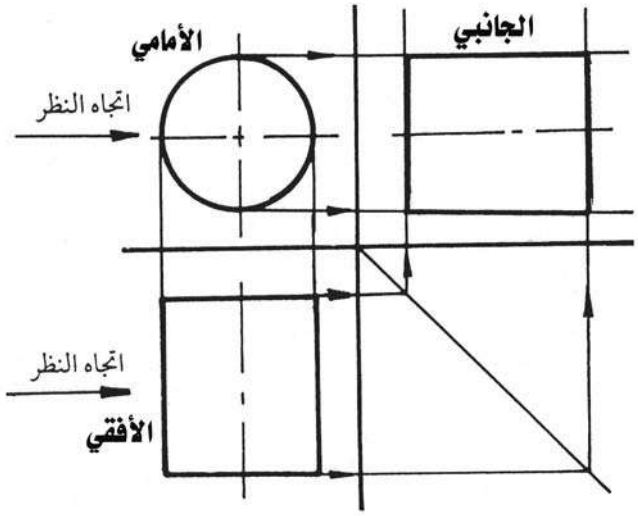
إن استنتاج المسقط الثالث يتم حسب الحالة التي هو فيها، فقد عرفنا مما سبق أن للمستوى حالات متعددة ، فقد يكون المسقطان المعلومان مائلين أو موازيين أو عموديين على اتجاه النظر للمستوى الآخر .

وسنعطي هنا مثالاً بسيطاً هو أن المسقطين الأمامي والأفقي عمودياً على اتجاه النظر إلى المستوى المراد إسقاطه للشكل المجهول عليه وهو الجانبي .

فإذا نظرت ومديت خطين كإسقاط من المسقط الأمامي باتجاه النظر ثم مديت خطين من الأفقي عبر الزاوية 45^{o} وباتجاه النظر فإن جميع الخطوط ستتقاطع في المسقط الجانبي، وهذا يعطيك أربع نقاط من حاصل تقاطع الخطين، ثم نقوم بتوصيلها لتعطينا المسقط الجانبي المجهول (الشكل المستطيل) (5- 16 - أ) والشكل الاسطواني (5- 16 - ب) ، انظر الشكل (5- 16)



الشكل (أ) : استنتاج المسقط الثالث للمستوى
(المسقطان المعلومان عموديان على اتجاه النظر)



الشكل (ب) : استنتاج المسقط الثالث للأسطوانة
شكل (5- 16)

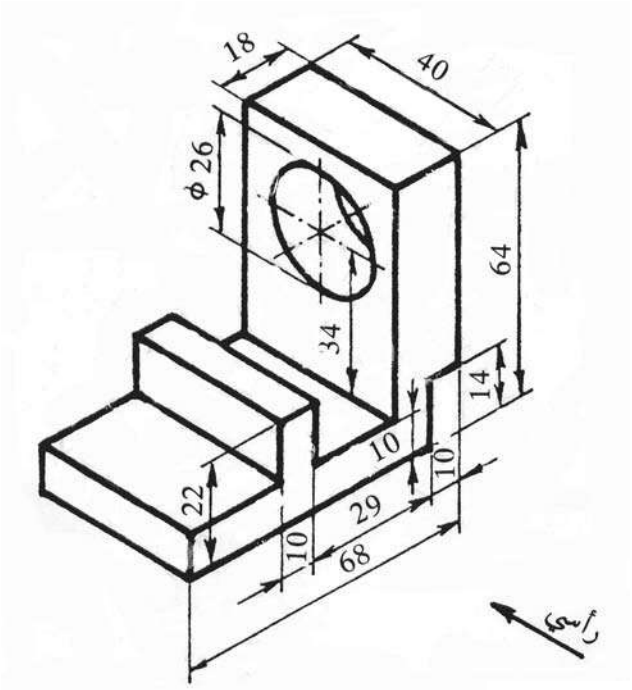
5ـ4 **استنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين** :

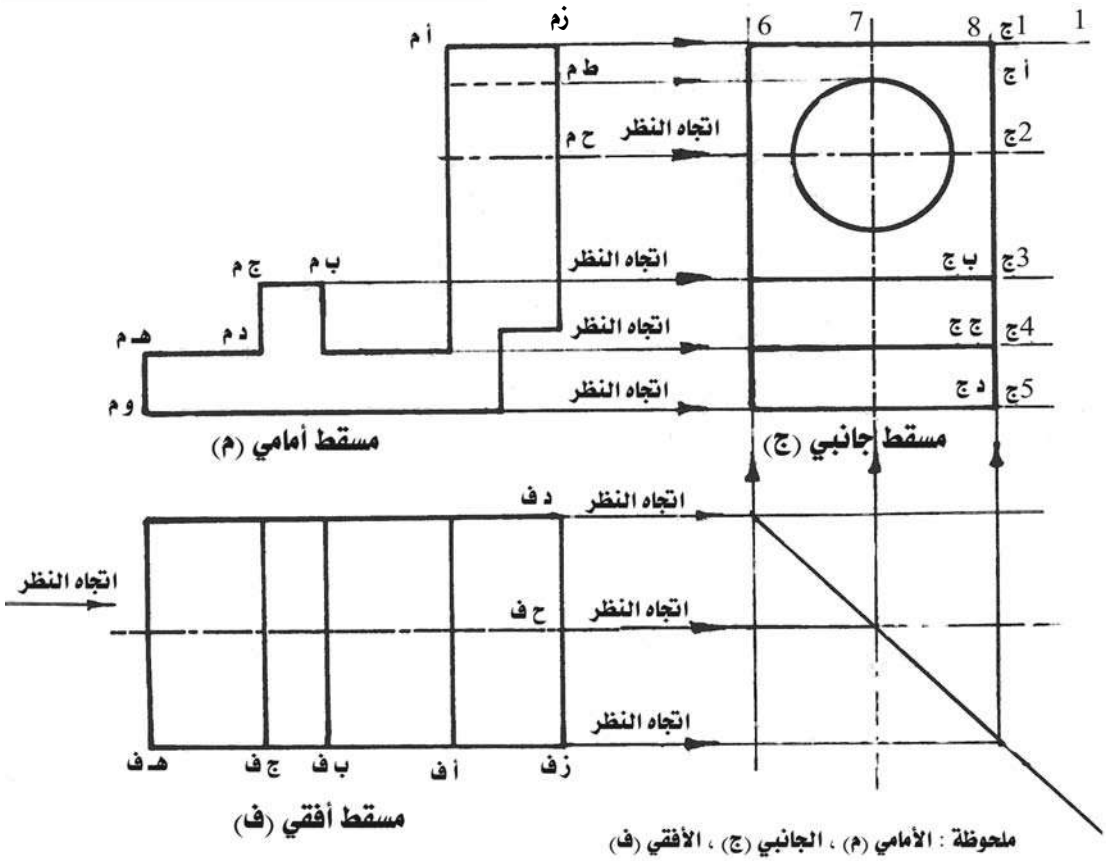
بالاعتماد على طرق إسقاط النقطة والمستقيم والمستوى والاسطوانة يمكن استنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين ؛ كما يلي :

يبين الشكل (5- 17) المسقط الأمامي والمسقط الأفقي . ولاستنتاج المسقط الجانبي اتبع الخطوات التالية :

أ- التعرف على المسقط الأفقي ودراسته وتحديد المكون الأولي في المسقط الأمامي وعلاقة المسقط الأمامي لكل مكون أولي في المسقط الأفقي .

ب- رسم خطوط اسقاط باتجاه النظر من المسقط الأمامي إلى المسقط (المستوى) الجانبي، ومن المسقط الأفقي إلى المستوى الجانبي .





شكل (5- 17) : استنتاج المسقط الثالث (الجانبي)

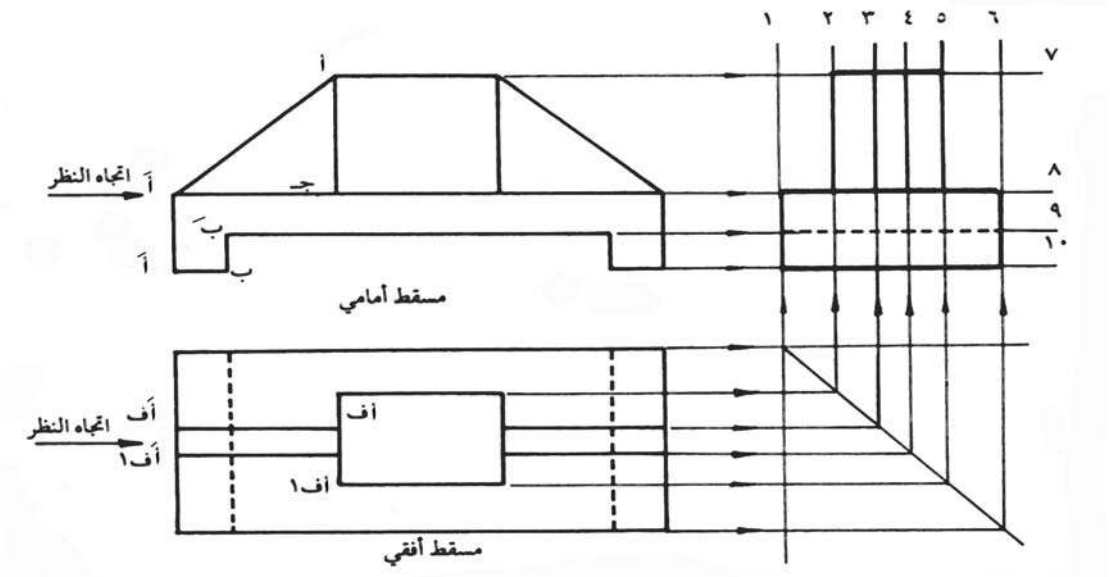
جـ- نبدأ باستنتاج المسقط الثالث على النحو التالي :

- مسقط المستقيم (ز ف، أ ف ، ب ف ، هـ ف) في المسقط الأفقي هو المستقيم (ز م ، أ م ، ب م ، جـ م ، هـ م) في المسقط الأمامي وبالرجوع إلى الأرقام (1 ، 8 ، 7 ، 6) الموجودة في الشكل (5- 17) يتبين لك أن (زف ، ح ف ، د ف) في المسقط الأفقي هي تقاطع الثلاثة الخطوط و(ز م ، أ م ، ب م ، جـ م ، د م ، هـ م ، و م)هي تقاطع الخمسة الخطوط (5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1) وبعد أن تصلها ببعضها تحصل على المسقط الجانبي للمستقيمات وباتباع هذه الطريقة تجد أن المستقيمات تقع على تقاطع بعضها بعضاً .
- الدائرة على المسقط الجانبي في المحور الواصل إلى (2 جـ) يكون نصف قطرها(ح م، ط م)
- كرر الخطوات نفسها مستعيناً بالخط 45^{o} وحسب اتجاه النظر فتجد أن المساقط ستظهر بعد التقاطع للخطوط الواصلة من المسقطين المعلومين لاستنتاج المسقط الثالث من مسقطين معلومين .
- عليك إزالة خطوط اتجاه النظر والخطوط المساعدة عند نهاية الاستنتاج .

وهذا لمثال يوضح استنتاج المسقط الثالث (الجانبي) من المسقطين المعلومين :

يبين الشكل (5- 18) مسقطاً أمامياً ومسقطاً أفقياً استنتج المسقط الثالث وهو المسقط الجانبي بالاعتماد على ما درس سابقاً .

الحل : يكون مسقط مستقيم (أ ف1 ، أ ف) هو حاصل تقاطع (3) مع الخطين (7 ، 8) ومسقط المستقيم (أ ف ، أ ف1) هو حاصل تقاطع الخط (4) مع الخطين (7 ، 8) ومسقط المستقيم (أ جـ) هو حاصل تقاطع الخطين (7 ، 8) مع الخطين (5 ،2) ومسقط المستقيم (أ/ أ//) هو حاصل تقاطع الخطين (8 ، 10) مع (1 ، 6) ومسقط المستقيم (ب/ ب) هو حاصل تقاطع الخطين (9 ، 10) مع الخطين (1، 6) وهكذا يكون إسقاط بقية الخطوط مع إزالة خطوط النظر .



شكل (5- 18) : استنتاج المسقط الثالث (الجانبي)

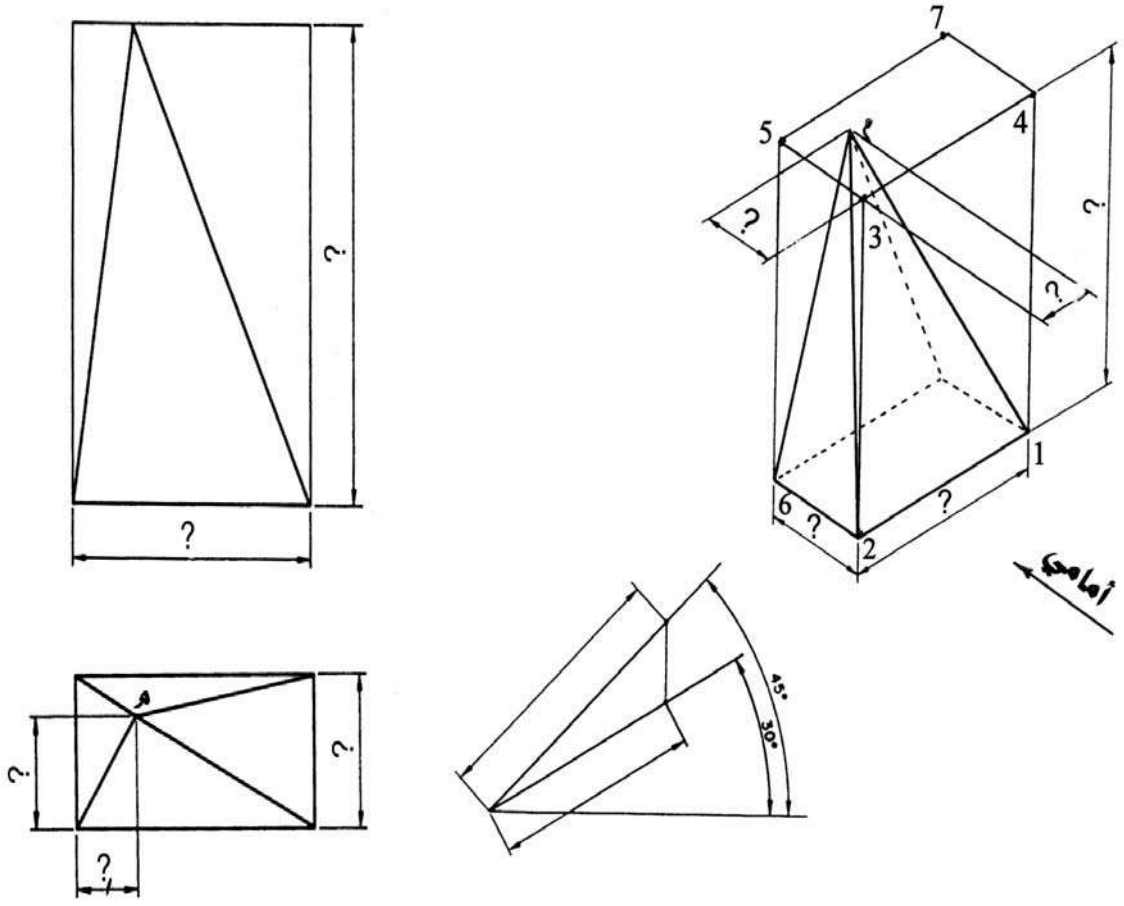
6 ـ أمثلـــــــــة :

مثال (1) :

ارسم منظور المنشور الثلاثي لمختلف الأضلاع وأبعاده من الرسم (1:1) بطريقة المتوازي المتساوي :

الحل :

- ارسم متوازي المستطيلات المحدد للأبعاد الخارجية للمنشور المثلثي؛ كما في الشكل(5- 19).
- لاحظ أن الأبعاد (2،4) هي ارتفاع المنشور (2،6) طول قاعدته (2،1) .
- المسقط الأفقي يوضح موضع رأس المثلث على المستطيل .
- صل جميع النقاط لتحدد الشكل المنشور الثلاثي المطلوب .



شكل (5- 19)

مثال (2)

يبين الشكل (5- 20) منظوراً مركباً ، ارسم بمقياس رسم (1:1) :

1- المنظور المركب .

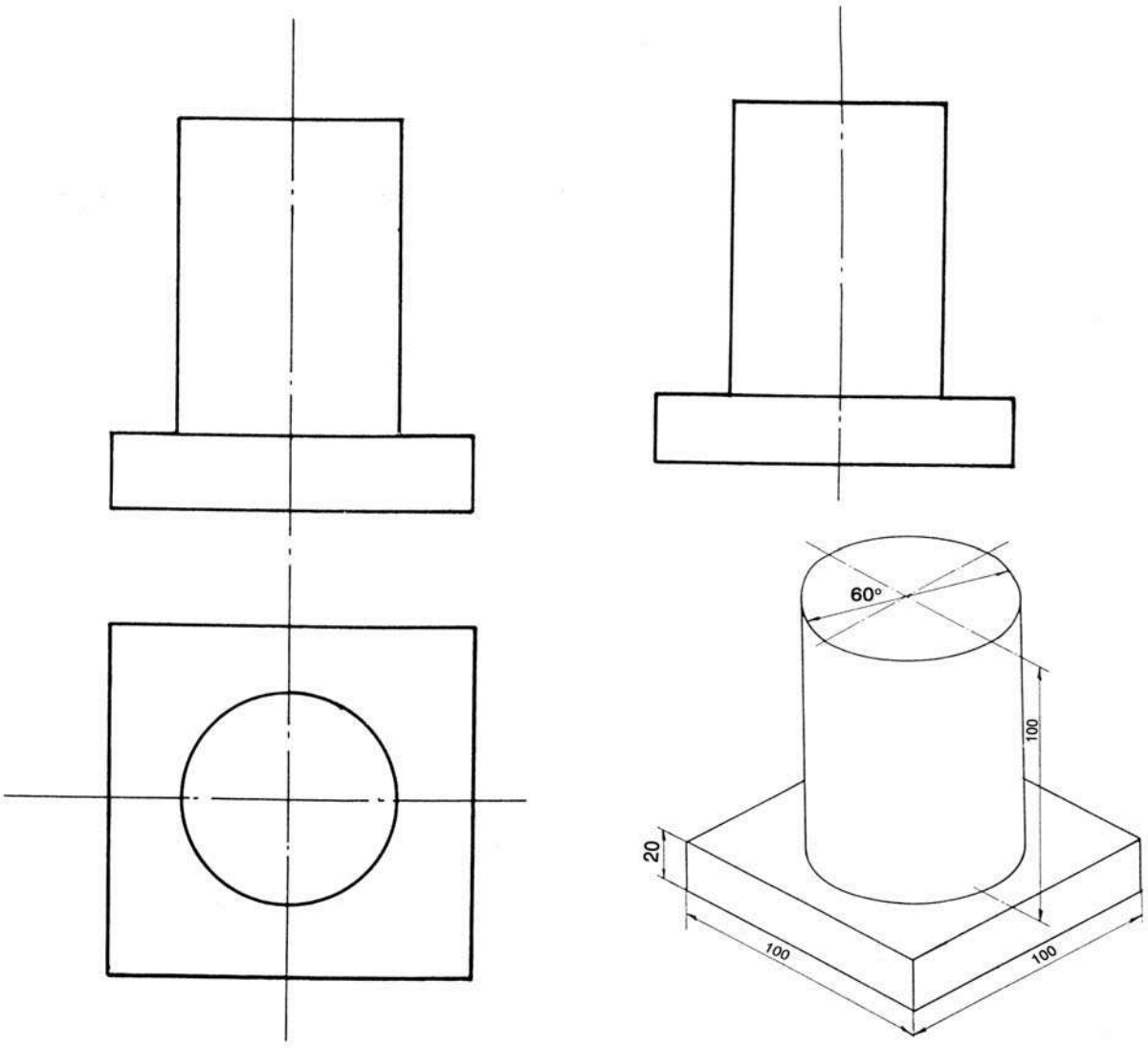
2- المساقط الثلاثة :

أ- المسقط الأمامي

ب- المسقط الجانبي

جـ- المسقط الأفقي

الحل :



منظور ذو سطح أسطواني

المساقط الثلاثة للمنظور ذي السطح الأسطواني

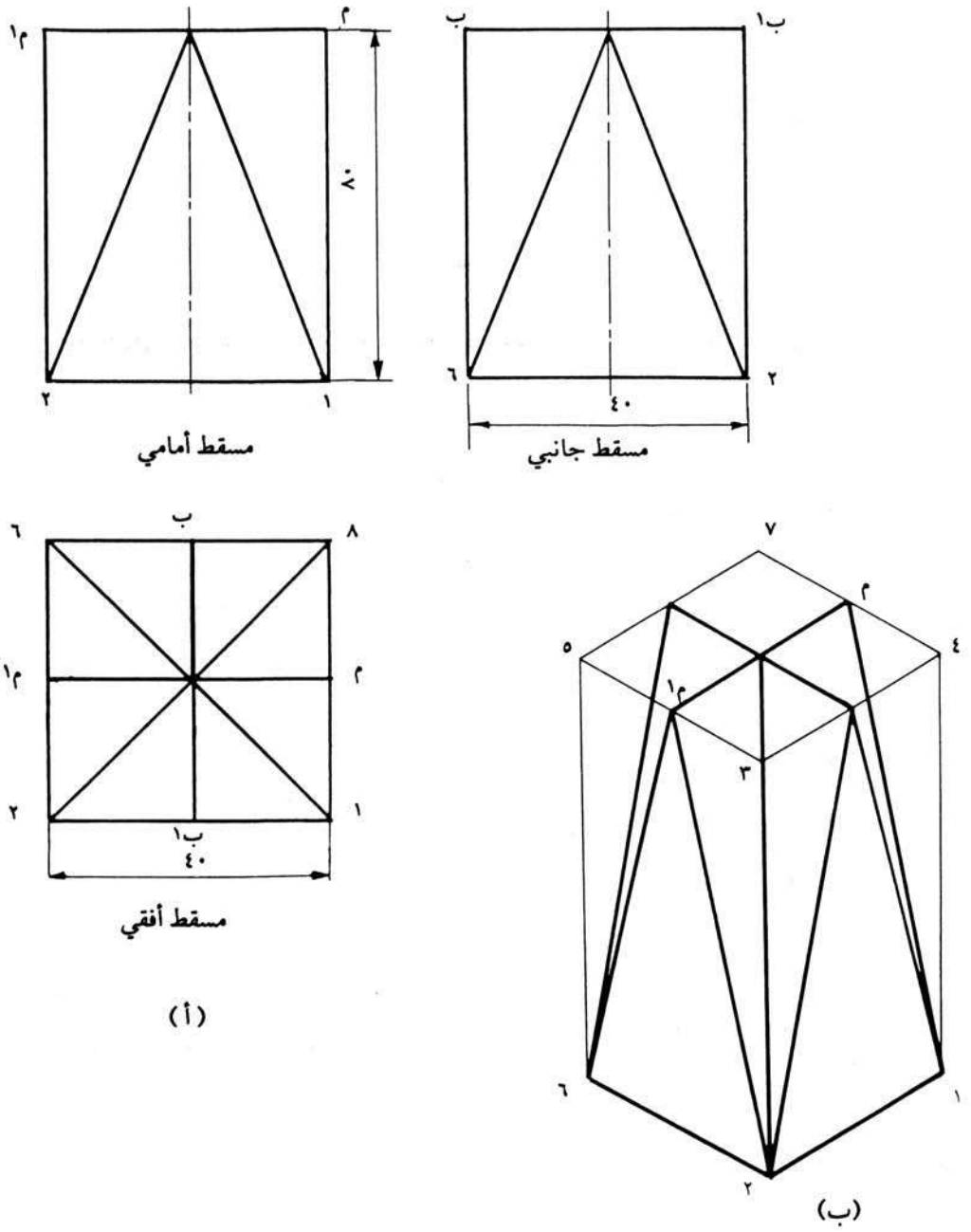
شكل (5- 20)

مثال (3)

ارسم من المساقط الثلاثة المنظور المبين في شكل (5- 21 - ب) مع أخذ الأبعاد من المساقط الثلاثة بطريقة المنظور المتوازي المتساوي .

الحل :

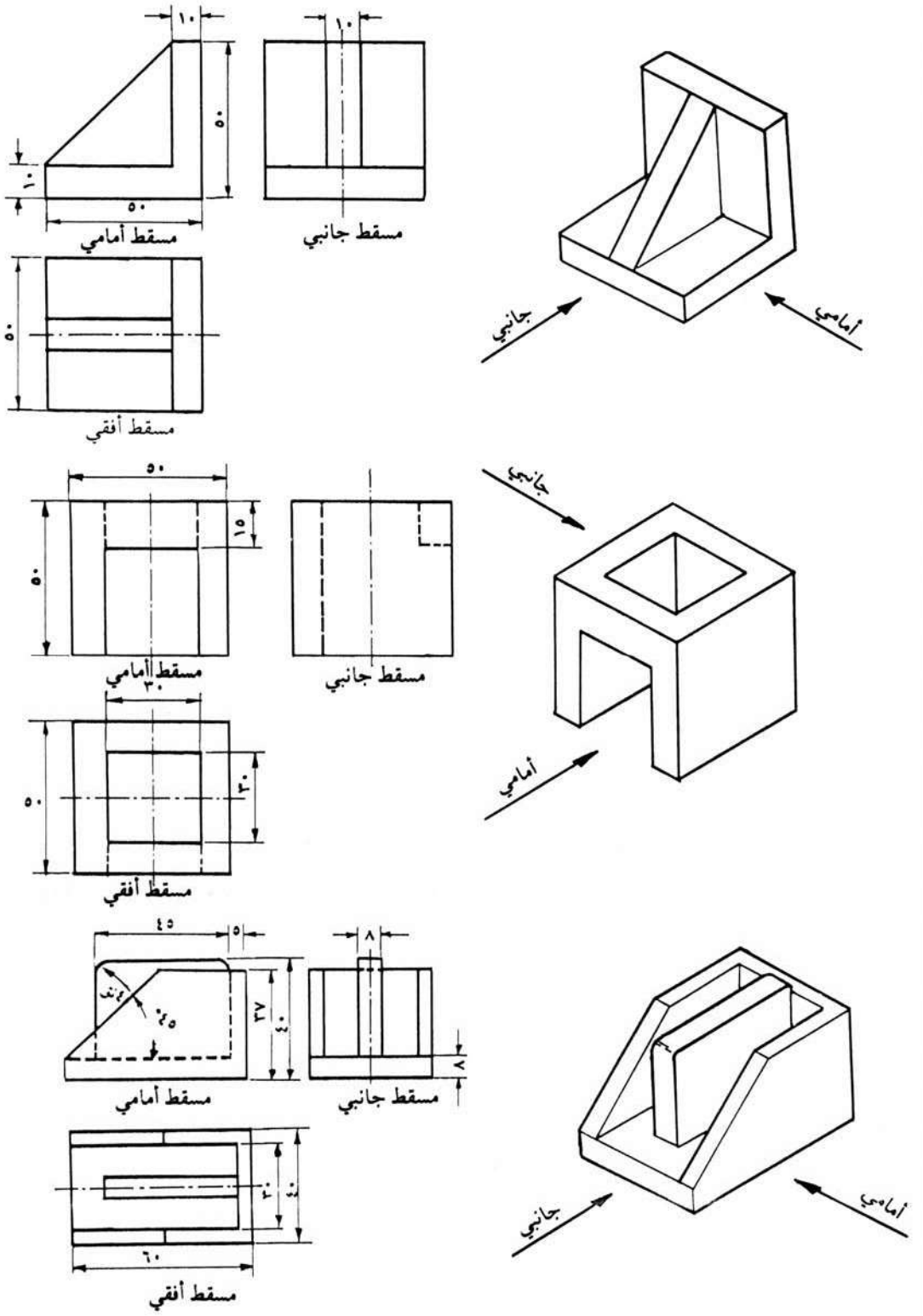
يبين الشكل (5- 21 - ب) المنظور المطلوب .



شكل (5- 21)

مثال (4)

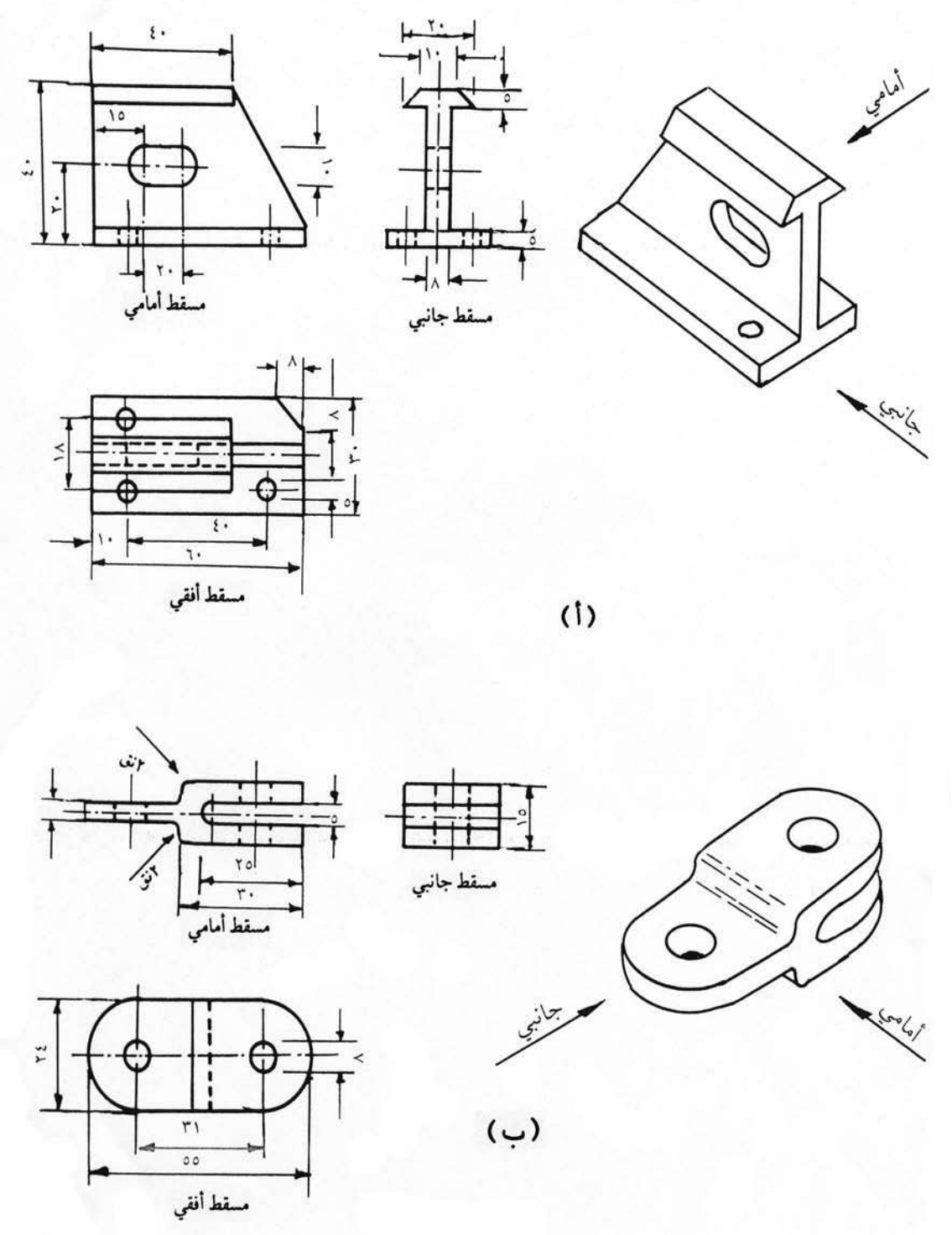
ارسم منظوراً لكل من الأجسام المبينة في الشكل (5- 22) والمحددة مساقطها وأبعادها ، وذلك بطريقة المنظور المتوازي المتساوي (استعن بشكل المنظور المرسوم بجانب كل منها) .



شكل (5- 22)

مثال (5)

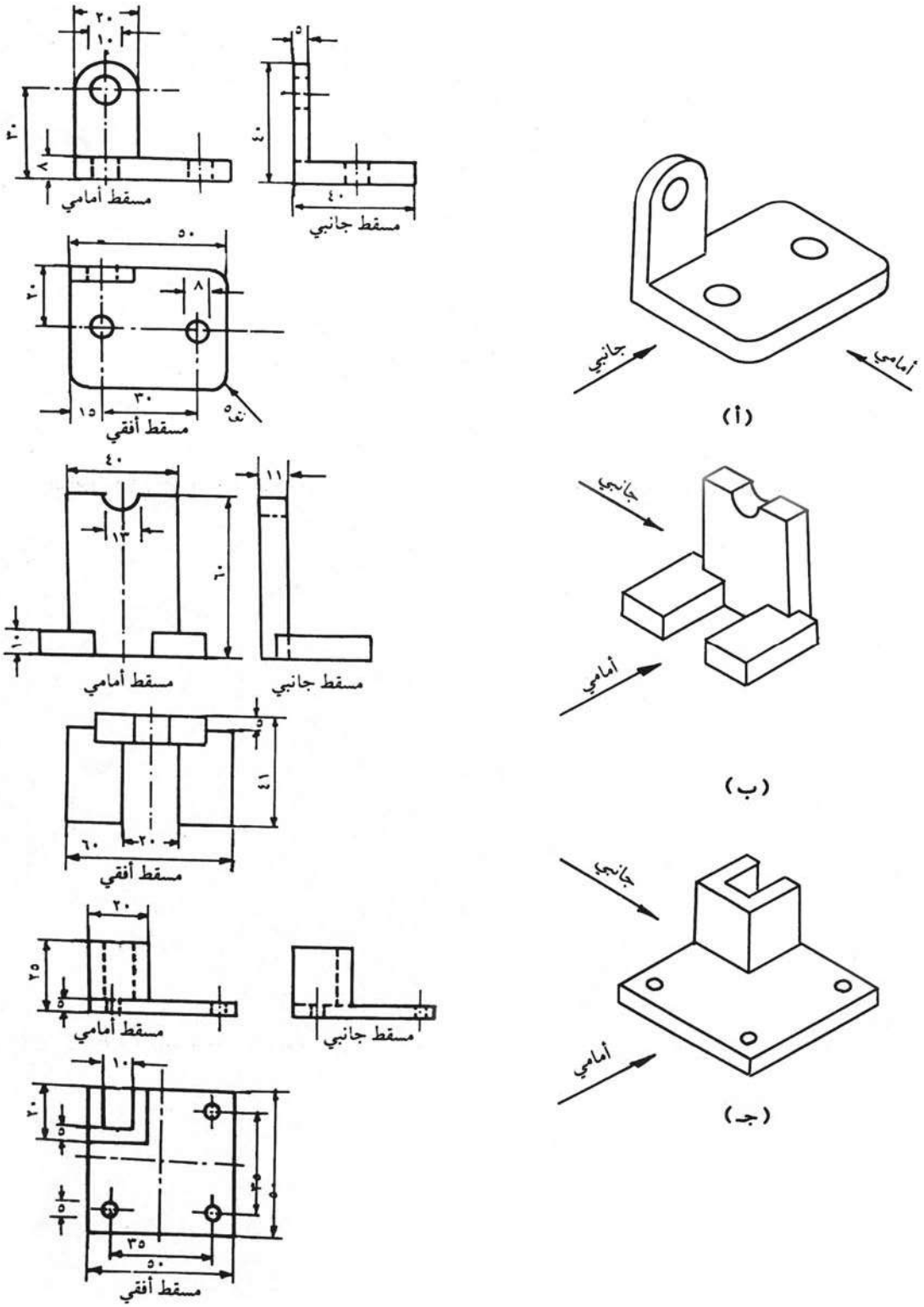
ارسم بمقياس رسم مناسب مناظير الأشكال الموضحة مساقطها في الشكل (5- 23 - أ،ب) على أن يكون الرسم بطريقة المنظور المتساوي ، مستعيناً بشكل المنظور الموضح بجانب مساقطه . (ضع الأبعاد على المنظور)



شكل (5- 23)

مثال (6)

ارسم بمقياس رسم مناسب مناظير الأشكال الموضحة مساقطها في الشكل (5- 24 - أ،ب،جـ) على أن يكون الرسم بطريقة المنظور المتساوي ، مستعيناً بشكل المنظور الموضح بجانب مساقطه . (ضع الأبعاد على المنظور) .

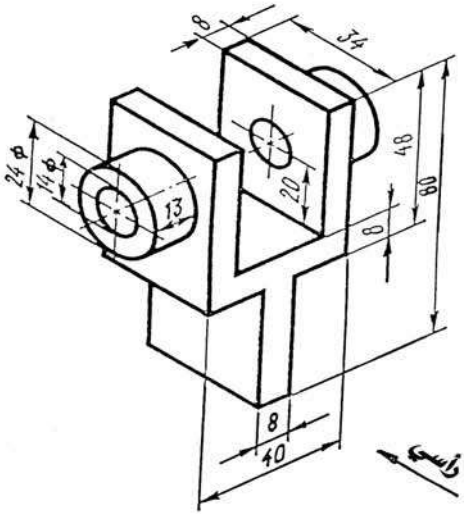


شكل (5- 24)

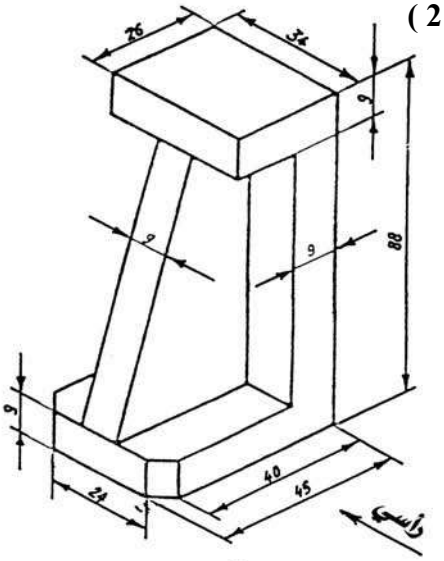
7ـ تمـــــــارين :

1- اقرأ المعلومات والأبعاد الخاصة بالمناظير المركبة شكل (5- 25) .
ثم ارسم المناظير المبينة بمقياس رسم 1 :1 بعد تحديد نوع الطريقة المناسبة لكل شكل من الأشكال التالية :

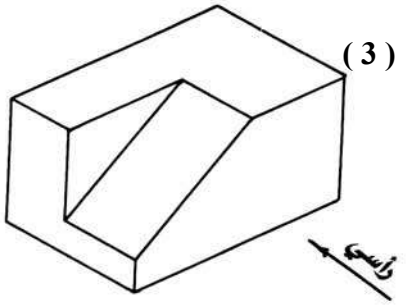
(1)



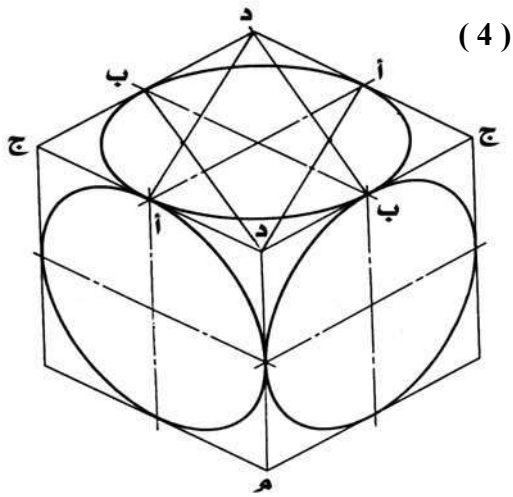
(2)



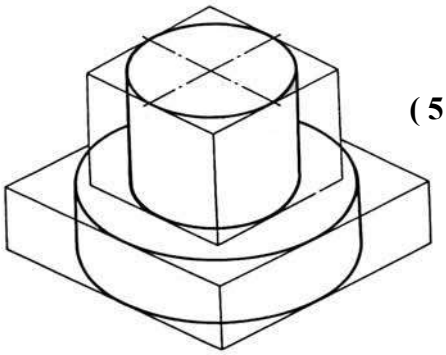
(3)



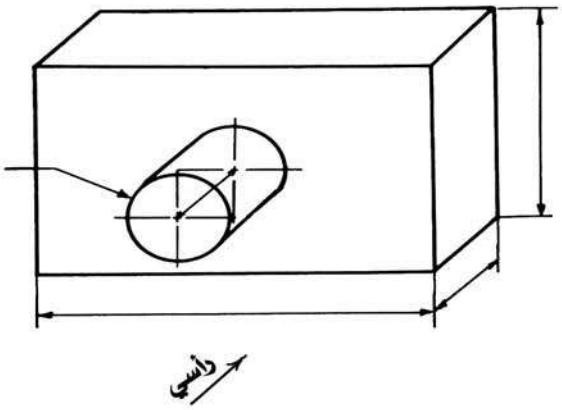
(4)



(5)

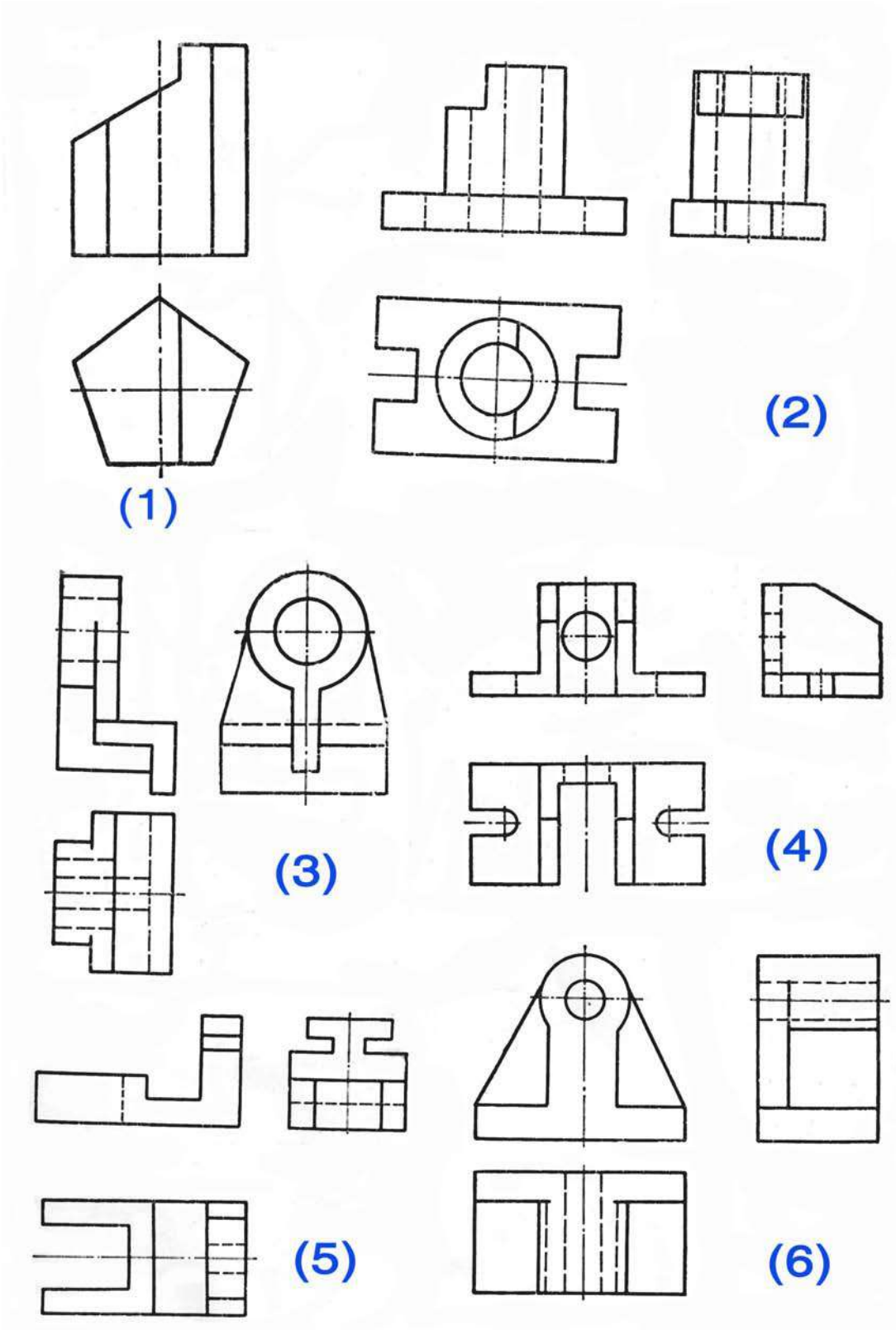


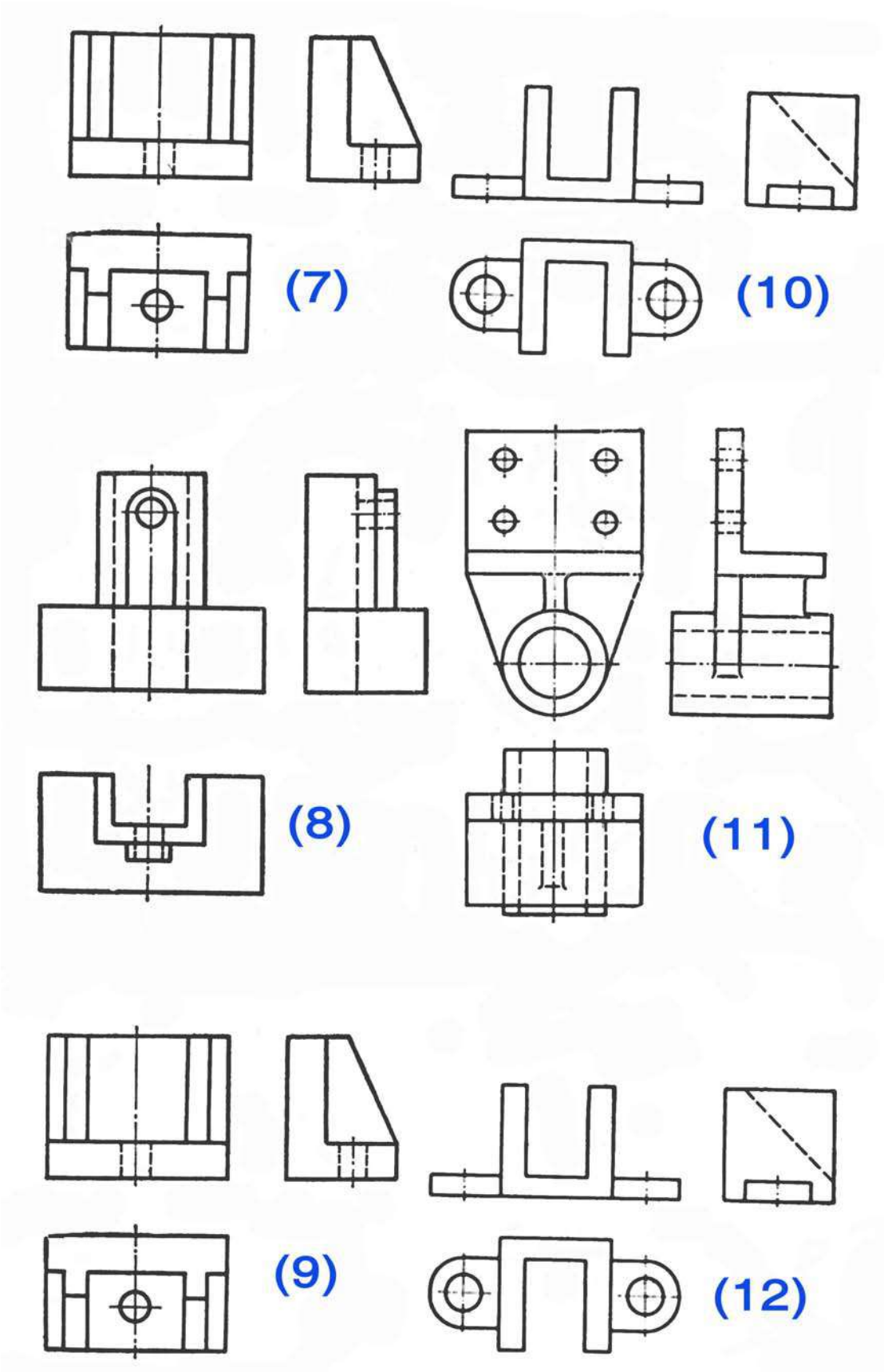
(6)



شكل (5- 25)

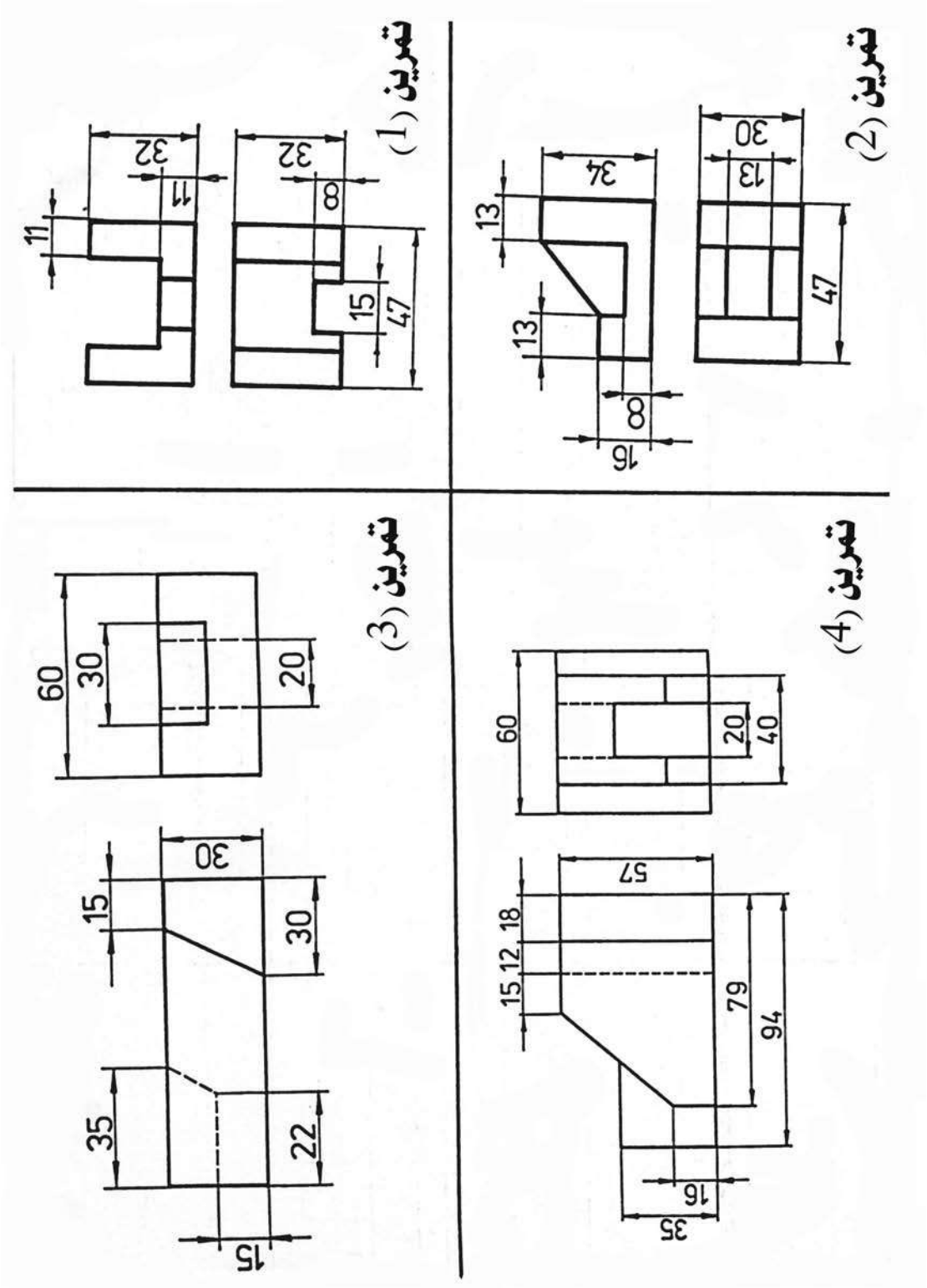
2- شكل (5- 26) يبين المساقط لاثني عشر تمريناً ، دقق في هذه المساقط وافهمها ، ثم ارسم المنظور لكل منها بمقياس رسم (1:2)



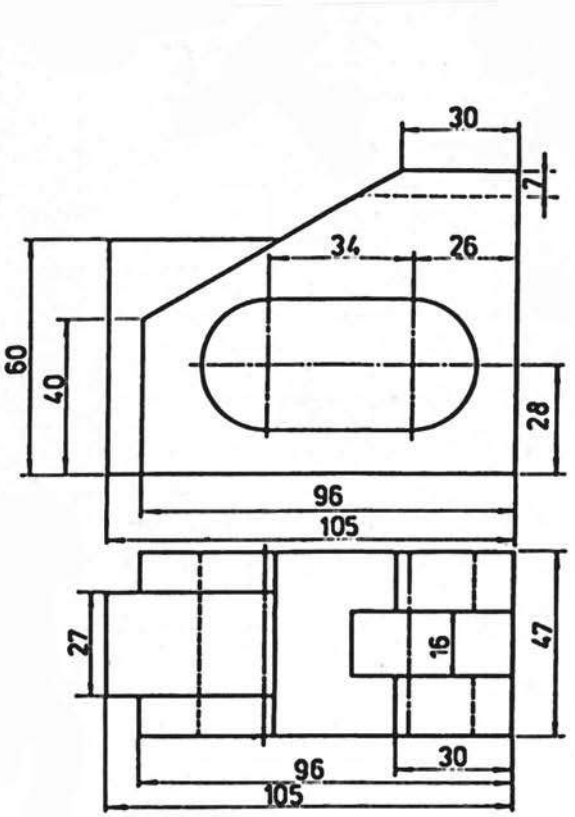


شكل (5- 26)

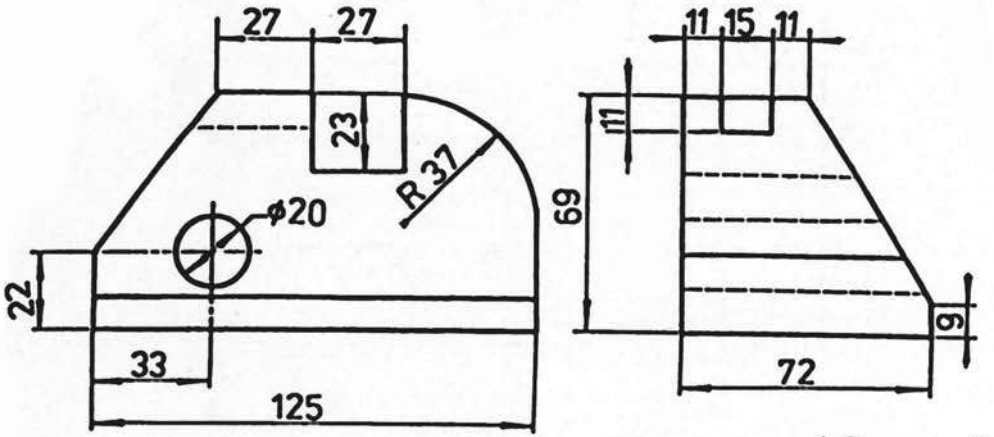
3- يبين الشكل (5- 27) أربعة عشر تمريناً لكل تمرين مسقطان معلومان ولأجسام مختلفة ، المطلوب استنتاج المسقط الثالث فقط بمقياس رسم 1 : 1 .



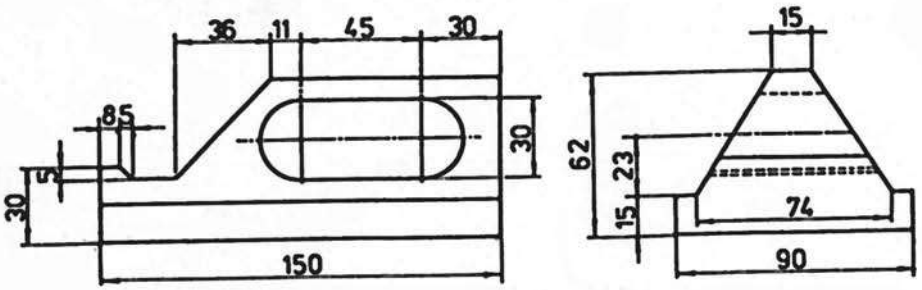
تمرین (5)
تمرین (6)
تمرین (7)
تمرین (8)



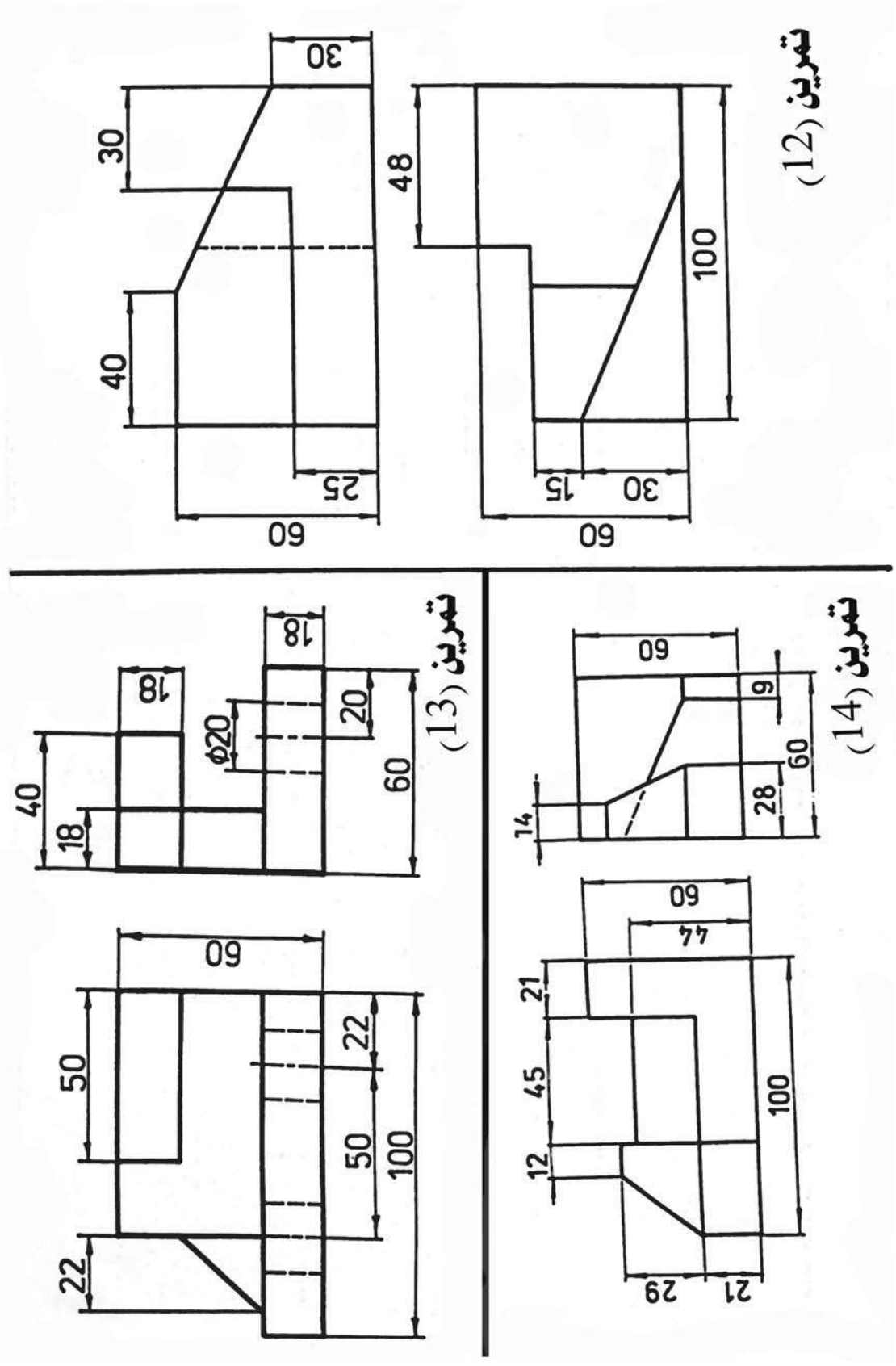
تمرین (9)



تمرین (10)



تمرین (11)


تمرین (12)
48
100
30
15
60
30
30
40
25
60
تمرین (13)
40
18
18
Φ20
20
60
60
50
22
50
100
22
تمرین (14)
60
9
60
28
14
60
44
21
45
100
12
29
21

شکل (5- 27)

المقاطع الهندسية

1- مفهوم القطاعات

2- أنواع القطاعات

3- المعلومات والأبعاد الخاصة بالرسوم والمنظورات المقطوعة وأبعادها

4- رسم المساقط المقطوعة

4-1 رسم قطاعات الأجسام التي لها محور متماثل

4-2 رسم مساقط أنصاف القطاعات

5- أمثلة

6- تمارين

1ـ مفهوم القطاعات : Sectional View

كثيراً ما يحتاج المهندسون والعاملون في مجالات الرسم والتصاميم الهندسية (الرسم الصناعي) داخل الورش والمصانع إلى قراءة الرسوم والمخططات أو القيام برسمها ، وهنا يحتل رسم القطاعات - كما لاحظنا عند دراستنا في الوحدات السابقة عند رسم خطوط المجسمات والمساقط - أهمية خاصة أن الأجزاء الداخلية للقطاعات لم تظهر عند النظر إلى المجسم إلا بصورة خطوط مخفية متقطعة، وهذه الخطوط تتسبب في تشويه الرسم وأحياناً صعوبة فهمها وخاصة في المجسمات التي توجد فيها أجزاء داخلية متعددة وغير مرئية ، لذلك فإن هذه الأجسام يمكن توضيحها بطريقة رسم المساقط القطاعية بواسطة المنشار حيث إن المنشار بعد القطع يترك أثراً على السطوح المقطوعة بشكل خطوط ، لذلك نرسم خطوطاً تسمى بخطوط التهشير على الجزء المقطوع للتعبير عن ذلك ؛ كما في الشكل (6- 1) .

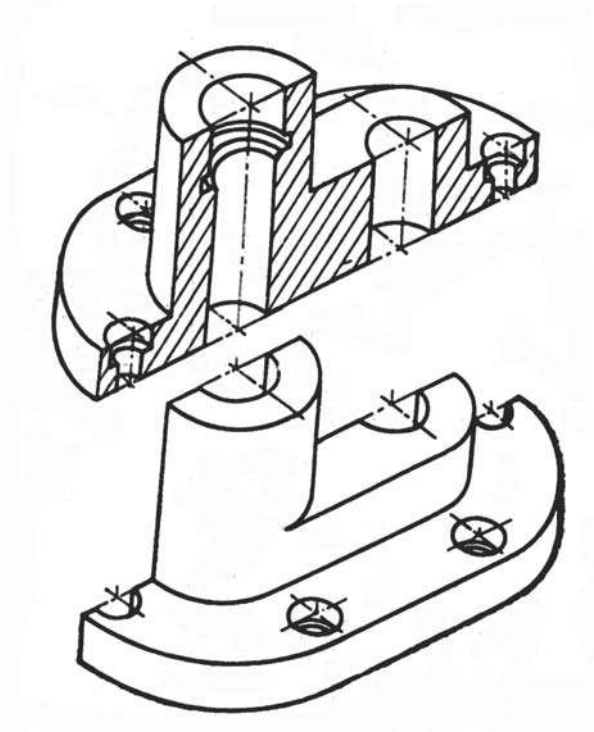
ومن أجل رسم المسقط المقطوع نتخيل أننا قطعنا المنظور بمنشار عند مستويات تمر بمحاور معينة وأن الشكل (6- 1) منظوراً أيزومترياً متعامداً قطع بمنشار ورسم المنظور المقطوع كإسقاط بعد القطع والهدف من ذلك هو :

أ- إظهار الأجزاء المخفية

ب- تسهيل قراءة الرسم والرؤيا الموضحة بعد التخلص من الخطوط المتشابكة أو المتقطعة

جـ- الاستغناء عن رسم المزيد من المساقط لتوضيح جسم ما .

ومن أجل التعرف والتصور الصحيح للمسقط المقطوع يجب أن نفهم أنواع القطاعات وكذلك المعلومات والأبعاد الخاصة برسوم المناظير وأن نكون قادرين على تحليل ما نريد قطعة من المجسم (المنظور) ورسم المنظور المقطوع بعد قطعه كما هو في الشكل (6- 1)



شكل (6- 1) : المنظور بعد القطع

2 ـ أنواع القطاعات : Sections

أ- القطاع الكامل

ب- القطاع أوالمسقط نصف المقطوع

جـ- القطاع الجزئي Partial Sections

د- قطاع المحاذاة أو المقطع الاصطفافي . Aligned Sections

هـ- القطاعات المرحلة أو القطاعات في الأعمدة . Successive Sections

وسيأتي شرحها في هذه الوحدة كل على حدة :-

3 ـ المعلومات والأبعاد الخاصة برسوم المنظورات المقطوعة وأبعادها :

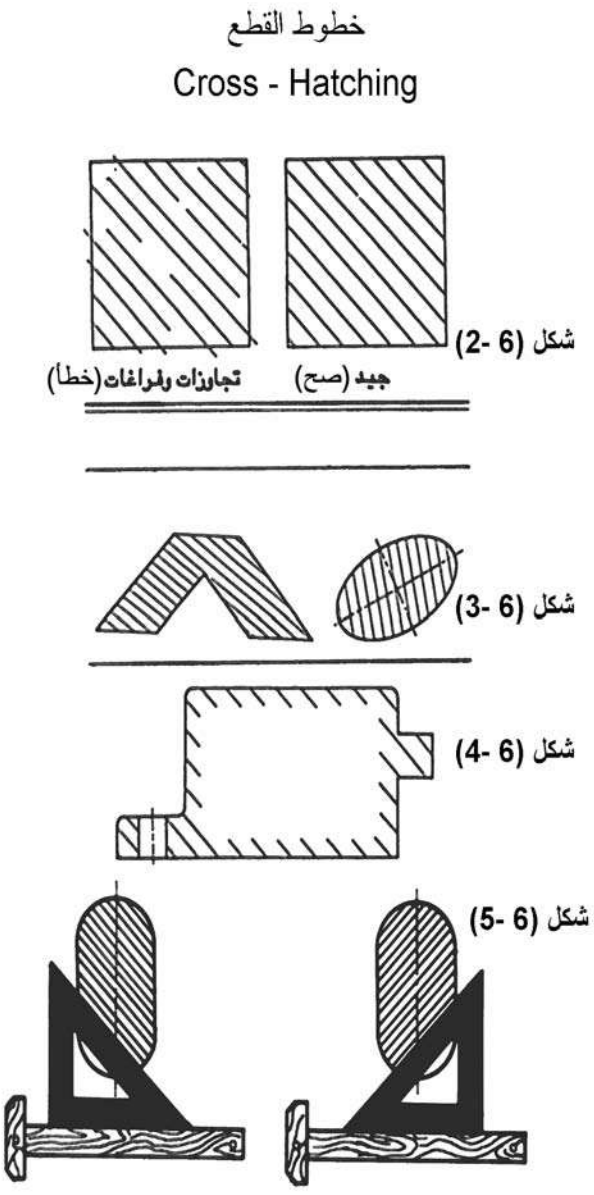
أ- خطوط القطع هي عبارة عن خطوط رفيعة ترسم بزاوية 45^{o} مع خطوط الجسم ويجب أن تكون خطوط منتظمة منسقة بدقة كما في الشكل (6- 2) ، (6- 6) .

ورسم خطوط القطع يجب ألا ترسم متوازية مع خطوط المحور أو خطوط الجسم؛ انظر الشكل(6- 3) .

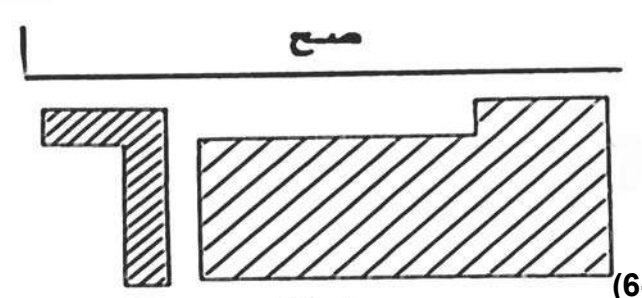
ب- في حالة رسم مساحة قطع كبير يمكن الاكتفاء برسم خطوة قصيرة حول محيط السطح ؛ انظر الشكل(6- 4) .

جـ- ضرورة تناسب التباعدات بين خطوط القطع مع مساحة السطح المقطوع انظر الشكل (6- 5) .

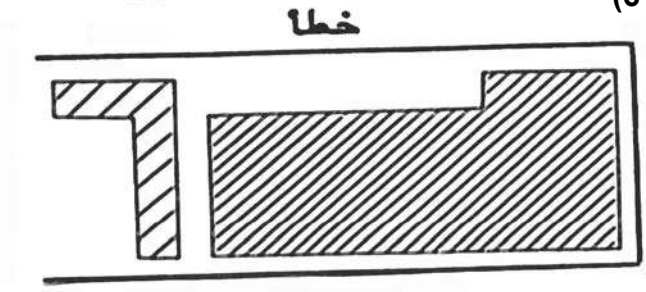
د- إذا كان سمك السطح المقطوع أقل من 3 مم يستعمل اللون الأسود بدلاً من رسم الخطوط انظر الشكل (6- 7) .

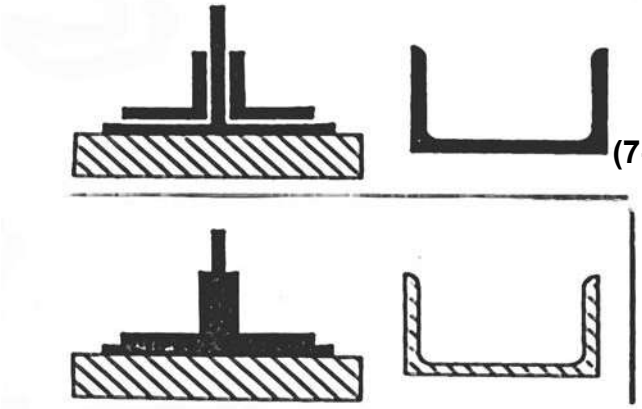


هـ- ترسم خطوط القطع المتجاورة لقطعتين مختلفتين باتجاهات متعاكسة (مختلفة) الشكل (6- 8)



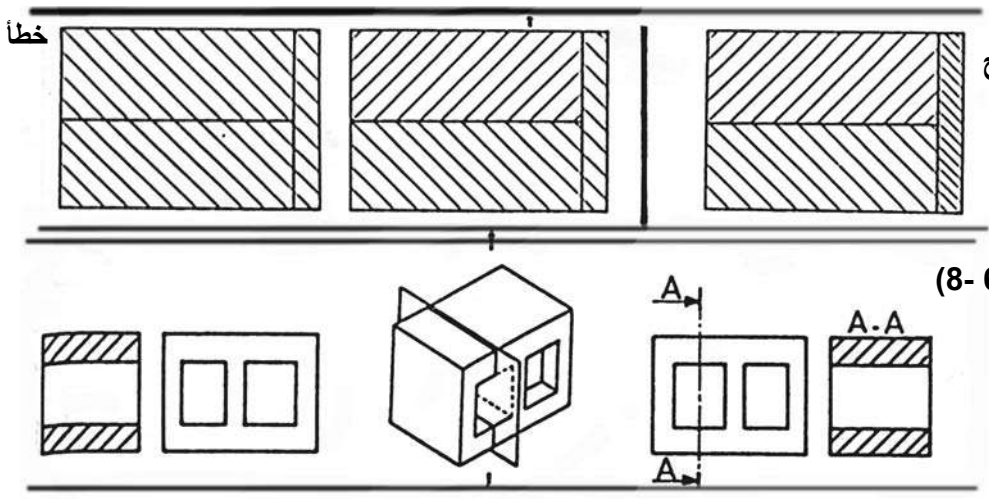
شكل (6 -6)



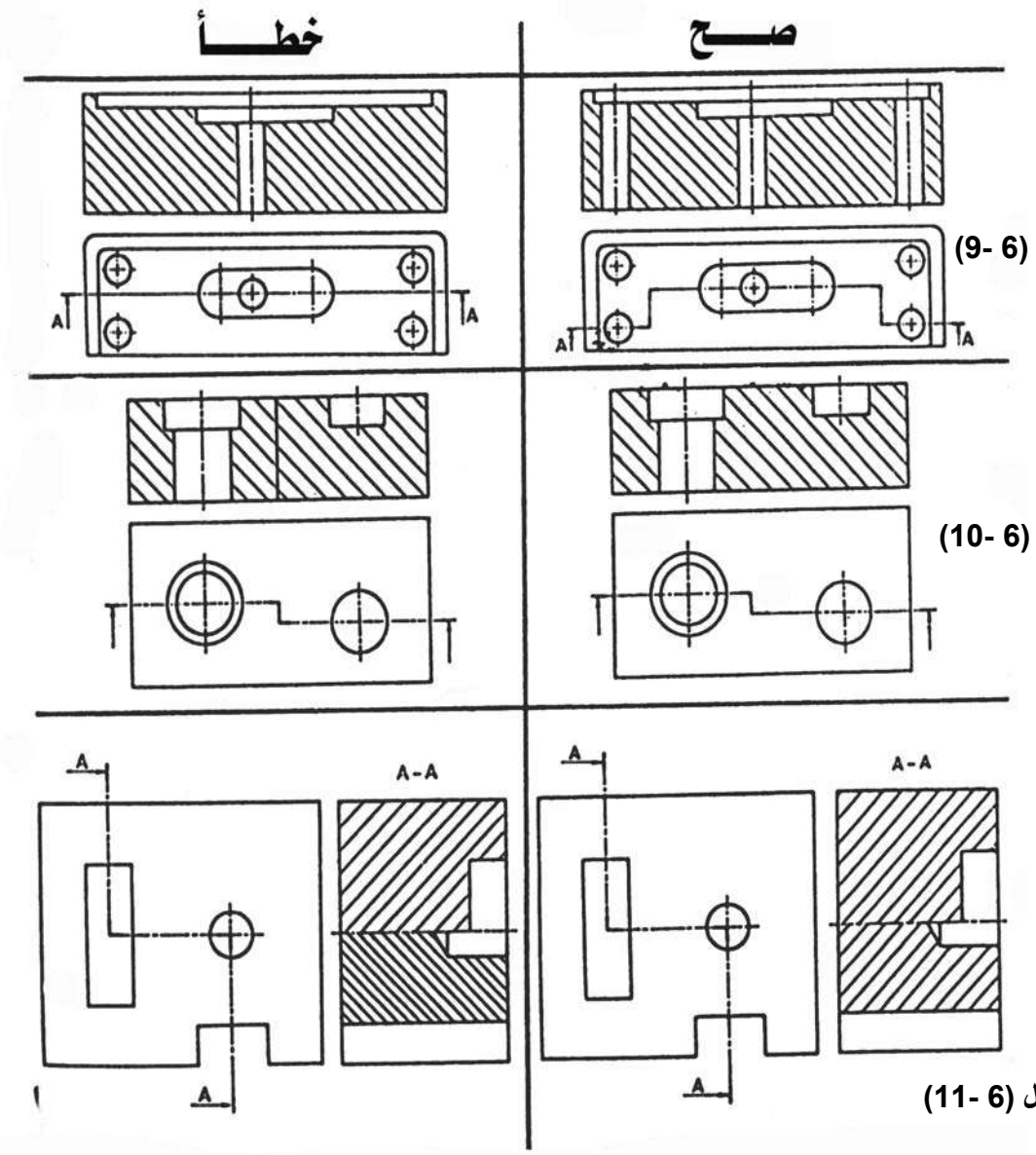


شكل (6 -7)

و- القطع المتعرج ، قد يكون مستوى القطع (متعرجاً) لذا لزم استعمال الإشارات الخاصة التي تشير إلى مستوى (مكان) القطع حتى يتم إظهار ما يمكن إظهاره من الأجزاء المخفية كما في الأشكال (6- 8) ، (6- 9) ، (6- 10) ، (6- 11)



شكل (6 -8)

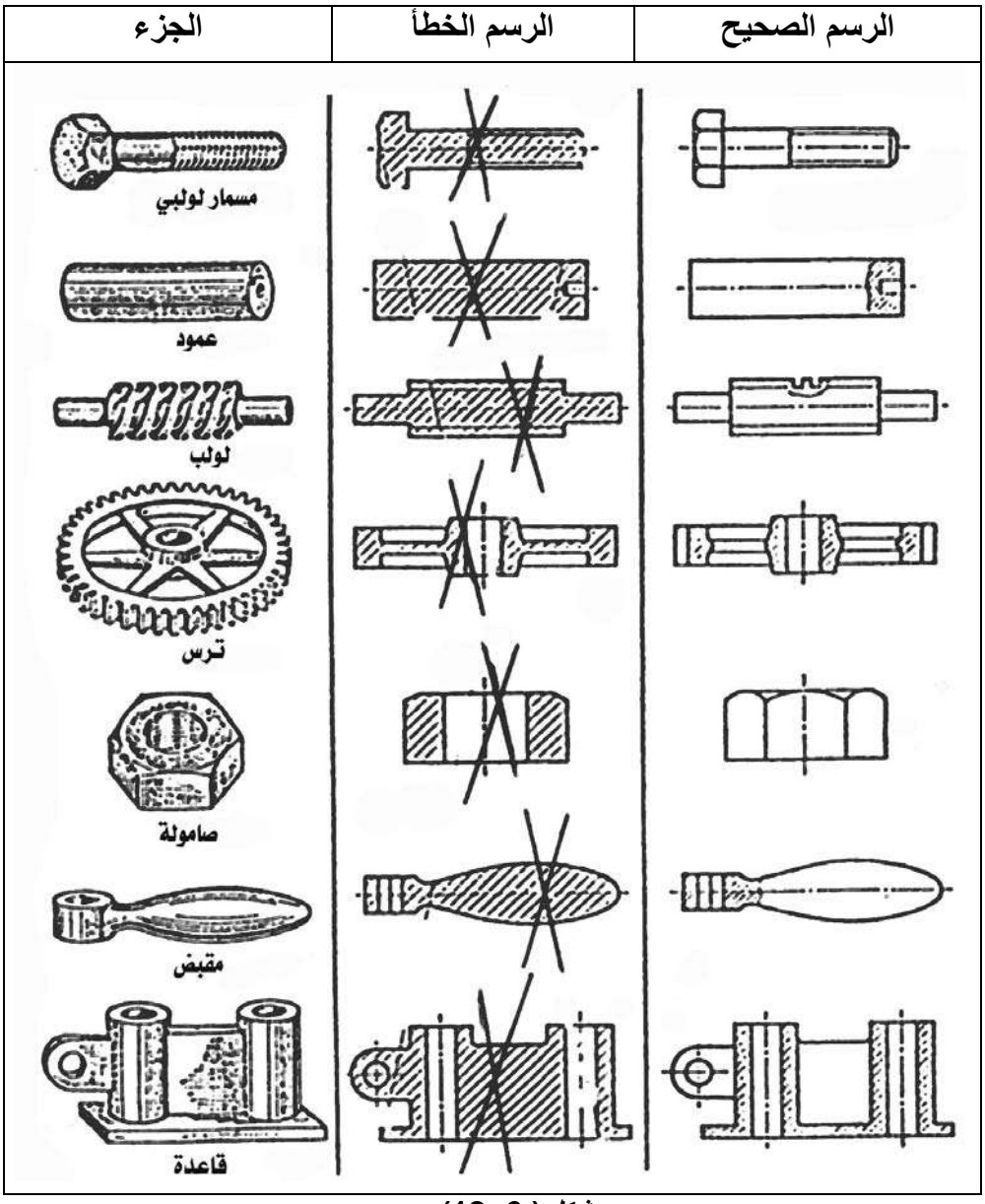


شكل (6 -9)

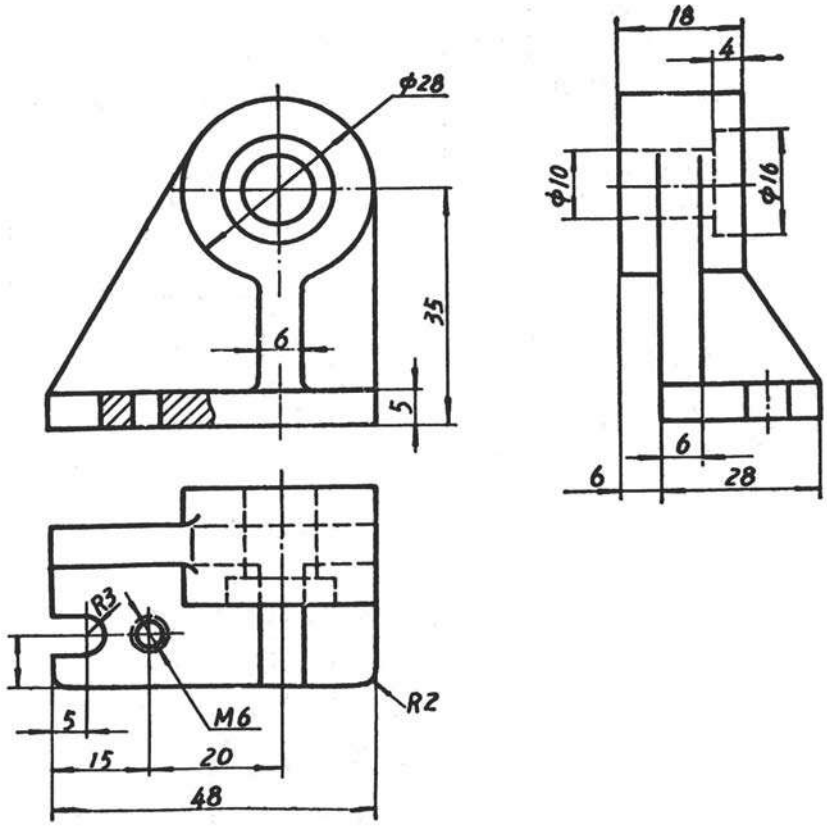
شكل (6 -10)

شكل (6 -11)

ز - الأجزاء التي لا تقطع أو لا تهشر عند قطعها شكل (6- 12) تجرى لها عملية قطع للزيادة في التوضيح ، غير أن هناك أجزاء إذا تم قطعها لا تؤدي إلى التوضيح بل تؤدي إلى الغموض وسوء الفهم . ويمكن مشاهدة بعض الأمثلة لذلك في التالي :

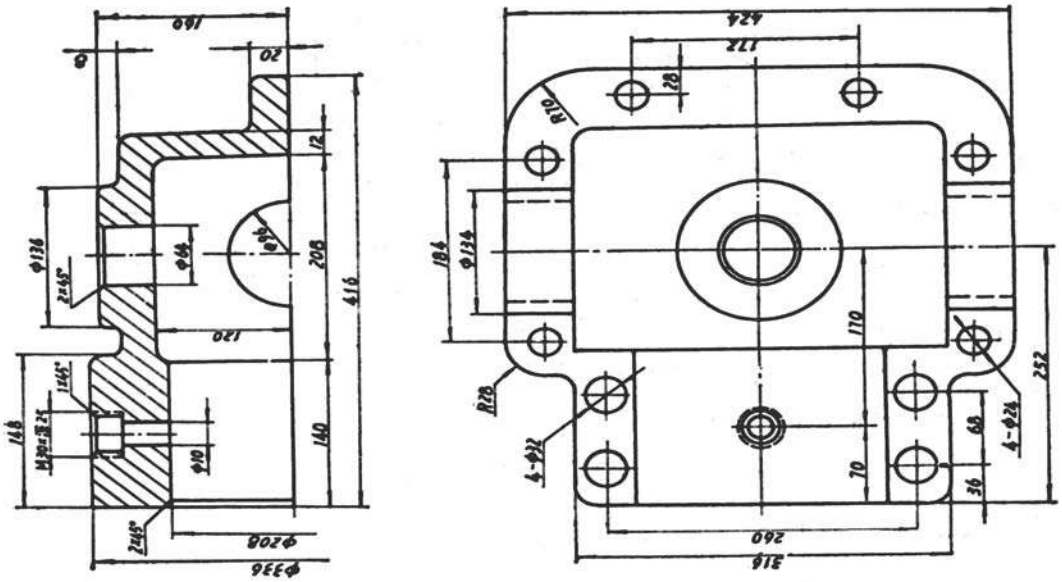


شكل (6- 12)



شكل (6- 13)

- يبين الشكل (6- 13) المسقط الأمامي لقطاع جزئي، والمنظورات الأخرى مساقط أفقية وجانبية وكيفية توزيع الأبعاد على المساقط الثلاثة .



شكل (6- 14)

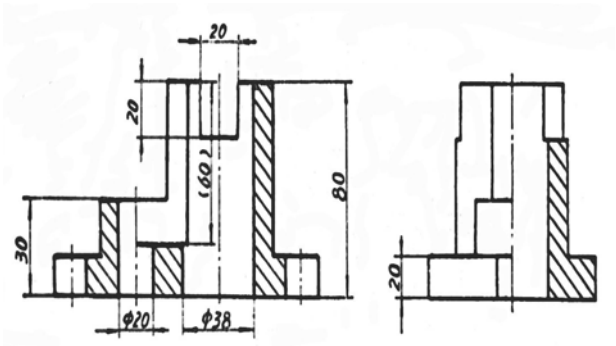
- يبين الشكل (6- 14) المسقط الأمامي . قطاع أمامي كامل مع توزيع الأبعاد .

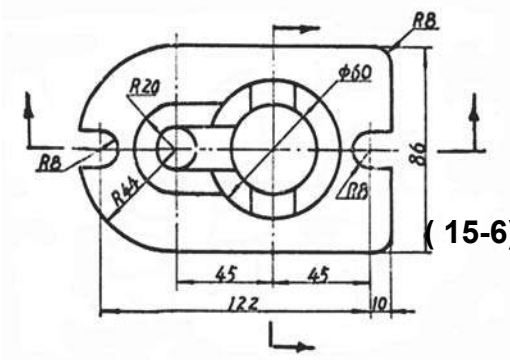
4 ـ رسم المساقط المقطوعة : Section Drawing

4 ـ 1 رسم قطاعات الأجسام التي لها محور تماثل

إن رسم قطاعات المنظور هي نفس الطرق التي استعملناها في رسم المساقط الثلاثة للمنظور في الوحدة السابقة ، غير أن القطاع يفترض أنه لأي منظور قد قطع قطعاً كاملاً أو قطع نصفه أو ربعه أو أي جزء منه وذلك حسب الحاجة ، ثم يتم رسم المساقط المختلفة كمساقط قطاعية لأي جسم مختلف المساقط القطاعية وكما يلي :

أ- القطاع الكامل : تظهر في المساقط المقطوعة أماكن من الجسم لم تكن سهلة المشاهدة (الرؤيا) وبدون القطع، فكانت تظهر عبارة عن خطوط متقطعة (وهمية)، بينما رسمنا هنا في هذا القطاع خطاً حقيقياً وفي منطقة القطع بالذات قطاعاً أمامياً كاملاً وجانبي قطاع كامل انظر الشكل(6-15)،(6-16)، (6-17) ،(6-18)،(6-19)،(6-20).





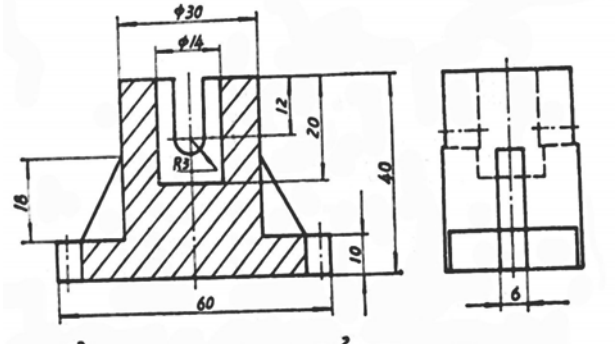
شكل (6-15)

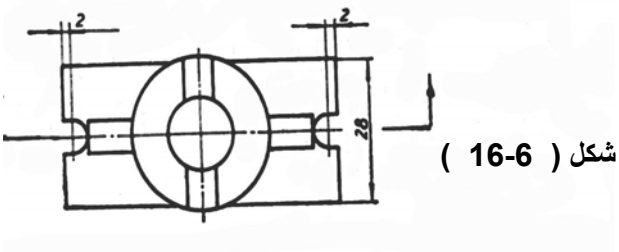
ب- القطاع ذو المسقط نصف المقطوع : يبين الشكل الجانبي في الشكل(6-21) نصف القطاع جانبياً ، والقطع بدأ من محور التماثل .

ج- القطاع الجزئي : يبين الشكل (6-21)، (6-22)،الجانبي والأفقي للقطاع الجزئي .

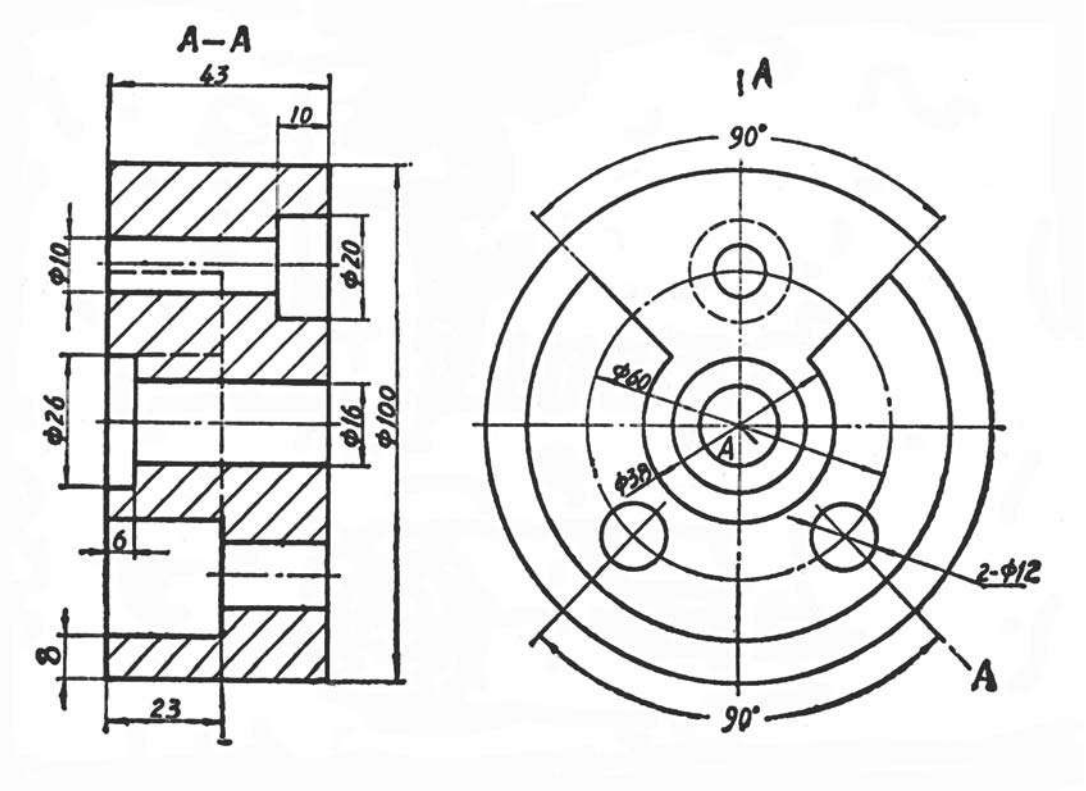
د- قطاع المحاذاة أو المقطع الاصطفافي : يبين الشكل(6-23) القطاع المحاذي أو المقطع الاصطفافي .

هـ- القطاعات المرحلة أو القطاعات في الأعمدة : ويبيّنها الشكل (6-24)

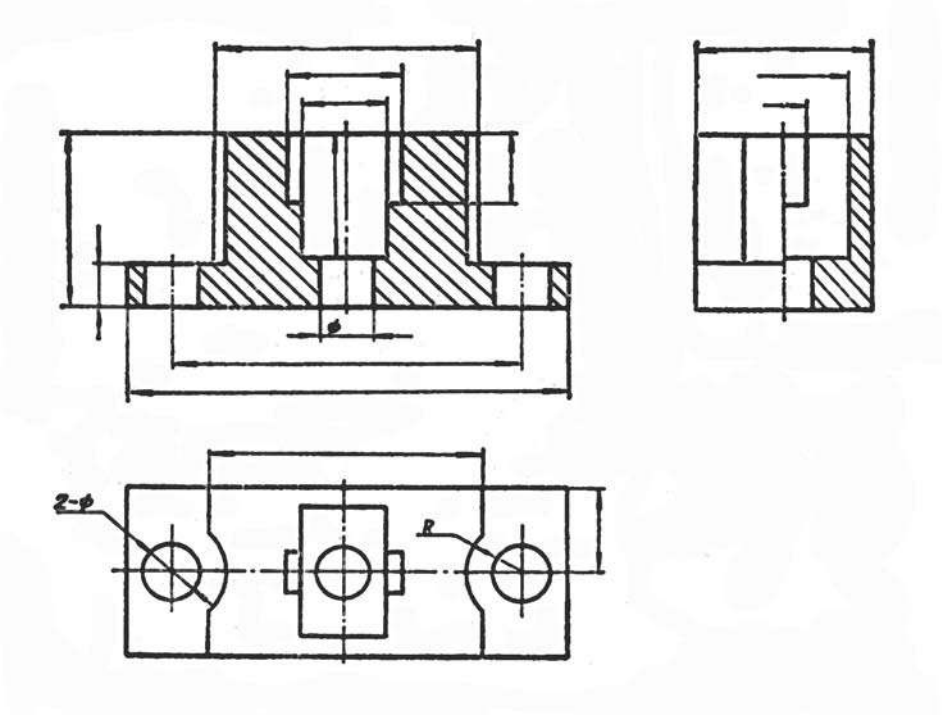




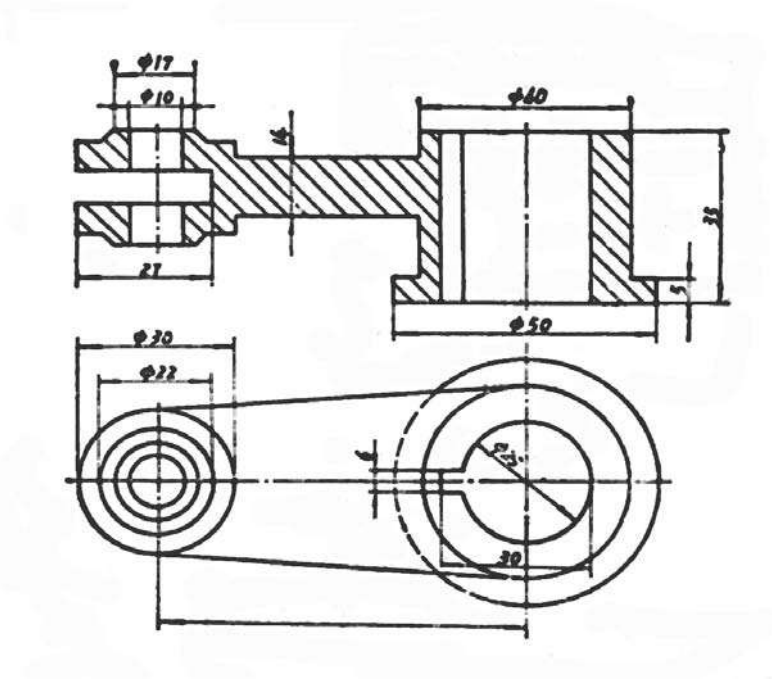
شكل (6-16)



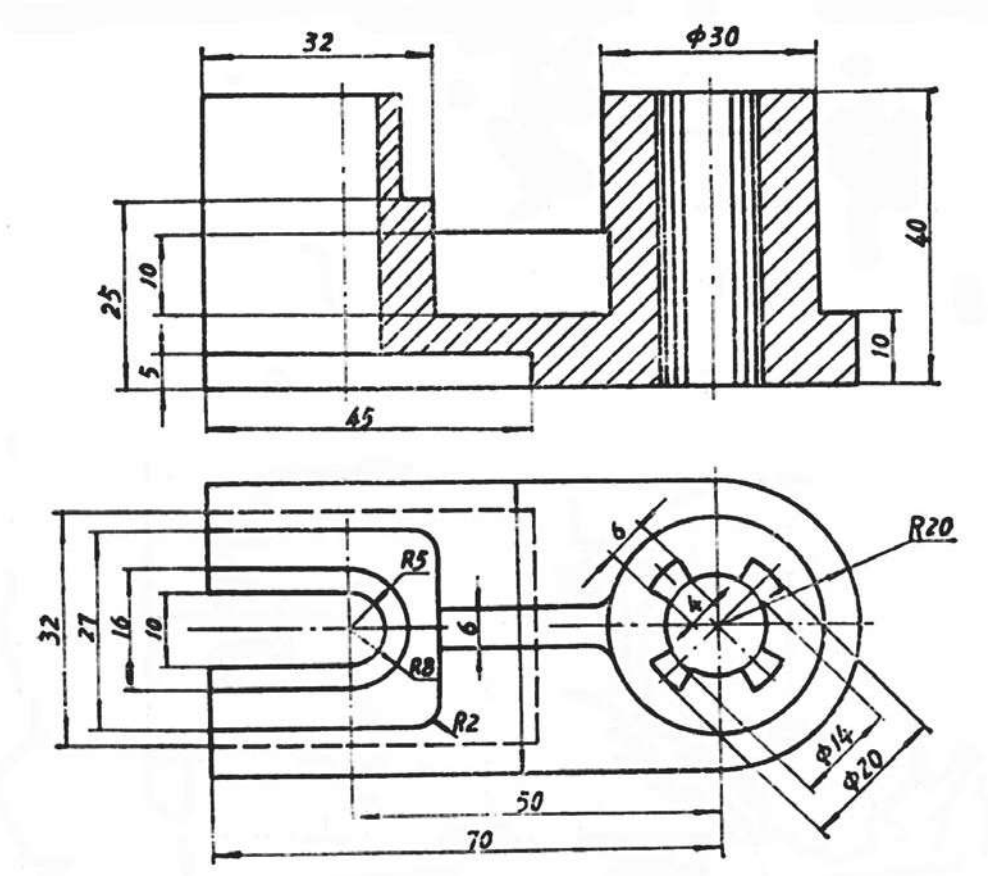
شكل (6- 17)



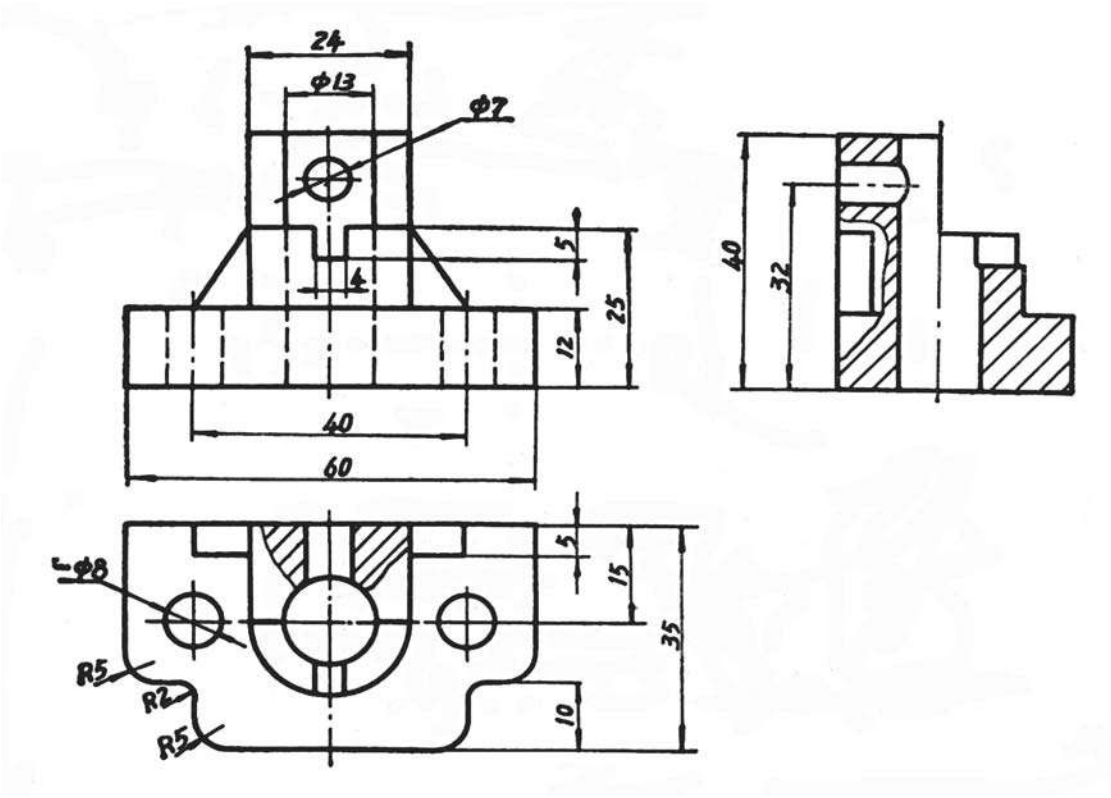
شكل (6- 18)



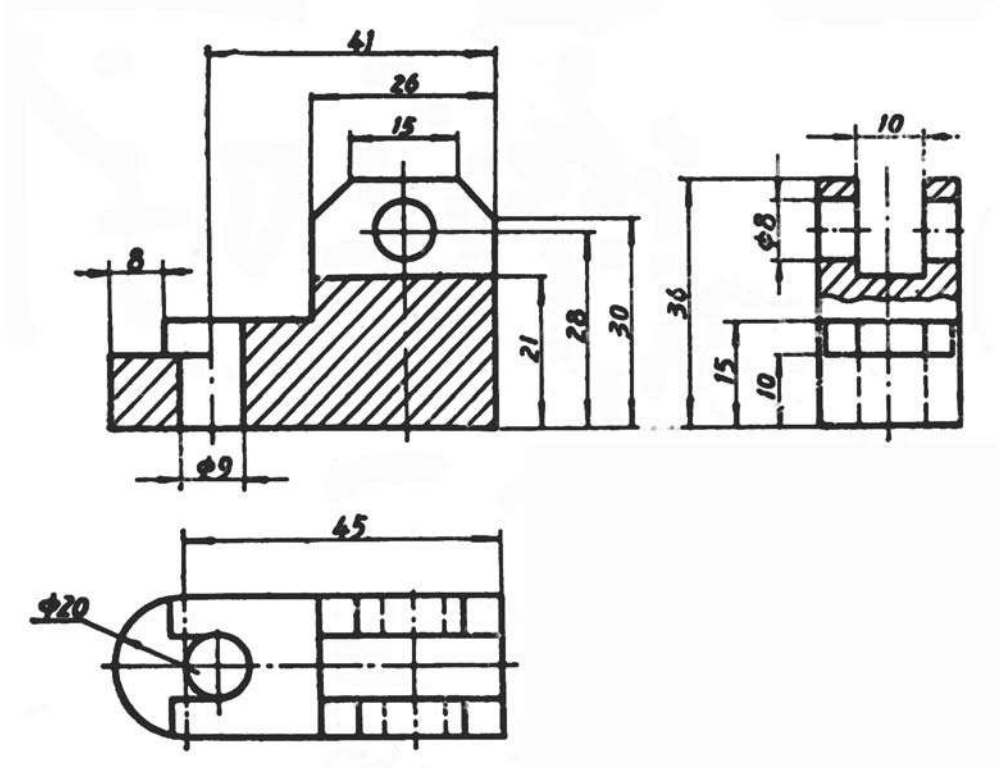
شکل (6- 19)



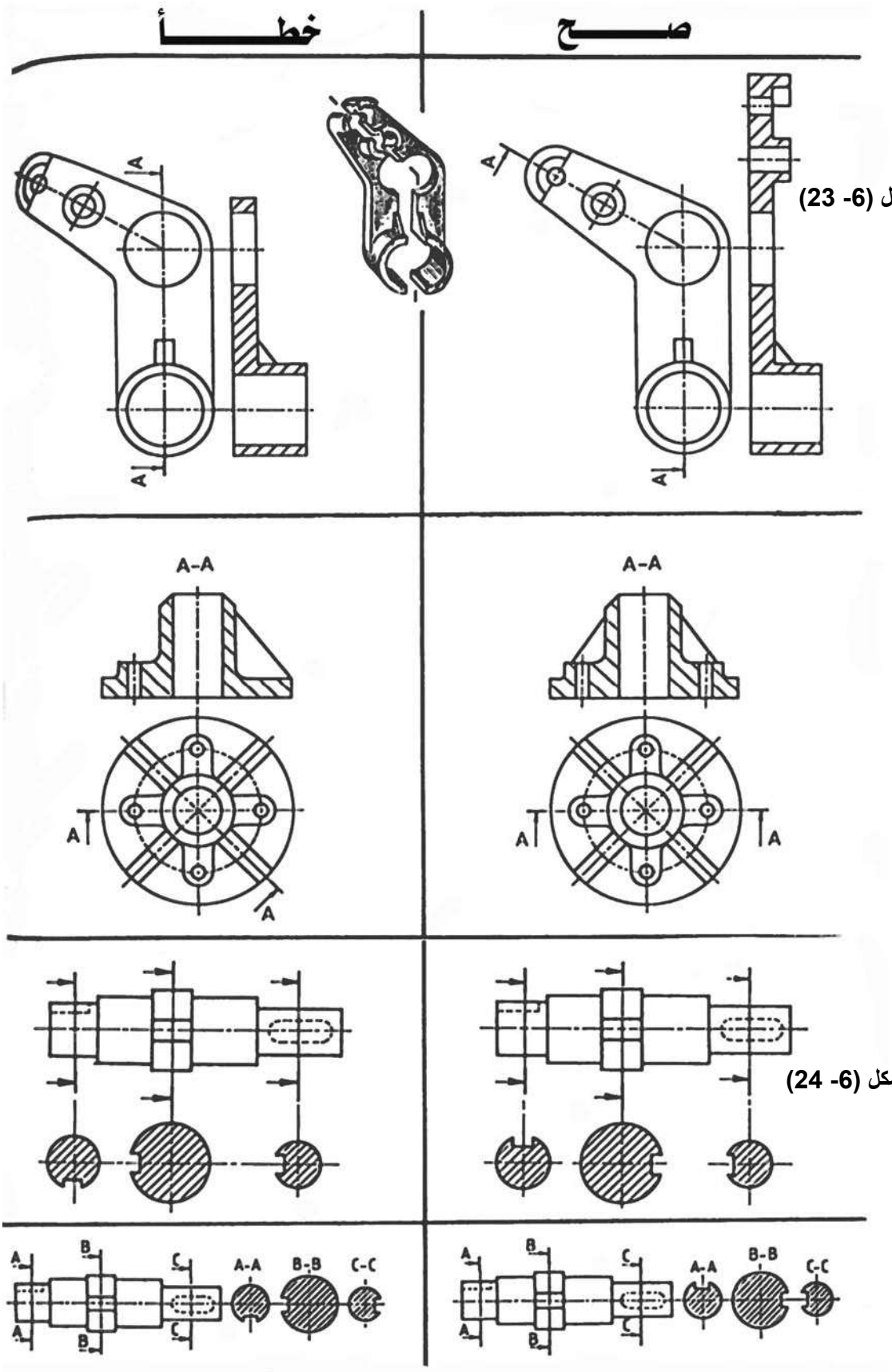
شکل (6- 20)



شکل (6- 21)



شکل (6- 22)

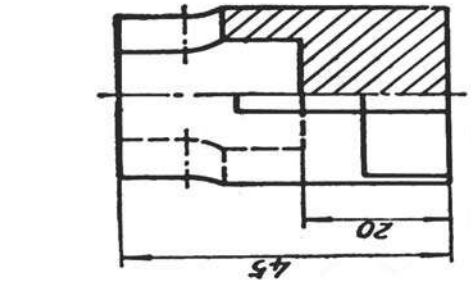


شكل (6- 23)

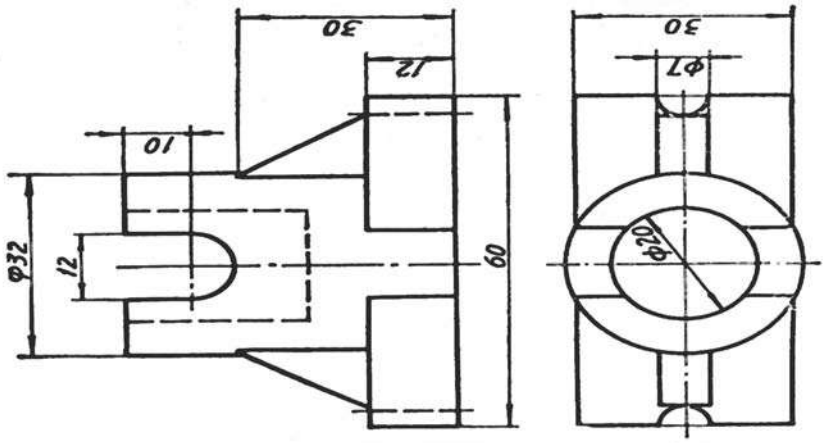
شكل (6- 24)

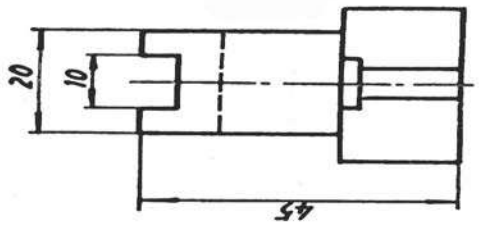
4 – 2 رسم مساقط أنصاف القطاعات :

تستعمل مساقط أنصاف القطاعات للأجسام المتماثلة في أغلب الأحوال حيث تتماثل الثلاثة المساقط أو يتماثل يمين (المسقط) مع يساره وأعلاه مع أسفله لذلك يتم الاكتفاء بقطع نصفي للمنظر ؛ المسقط الواحد بسبب التماثل أو التشابه، ومثال ذلك هما الشكلان :(6- 25) و(6- 26) .

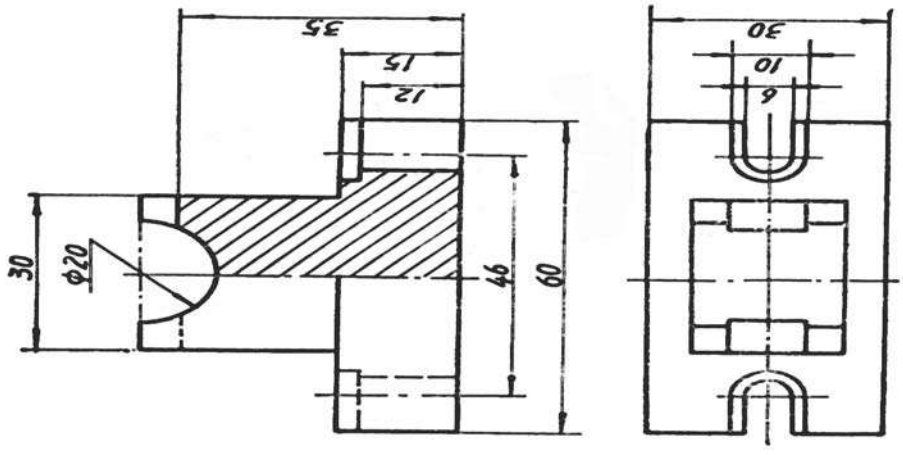


شكل (6- 25)





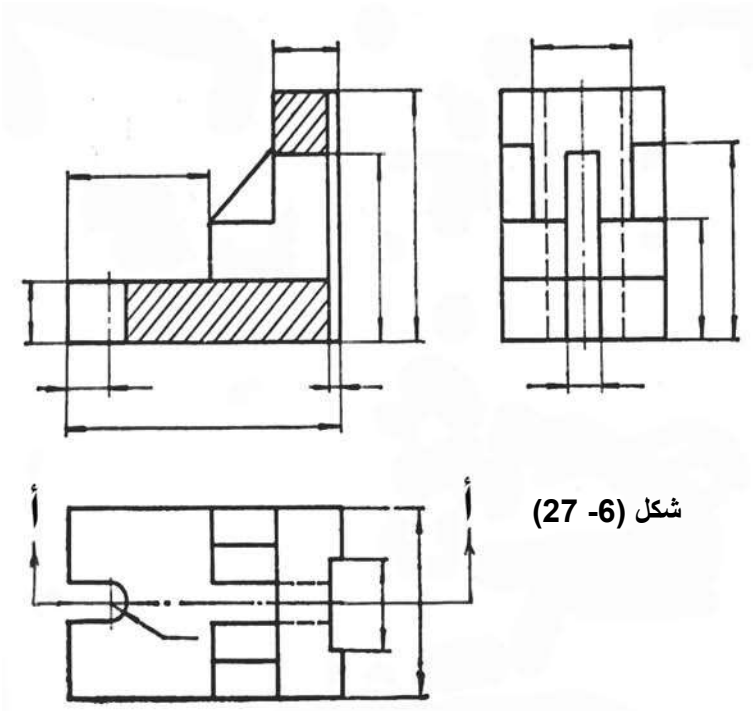
شكل (6- 26)



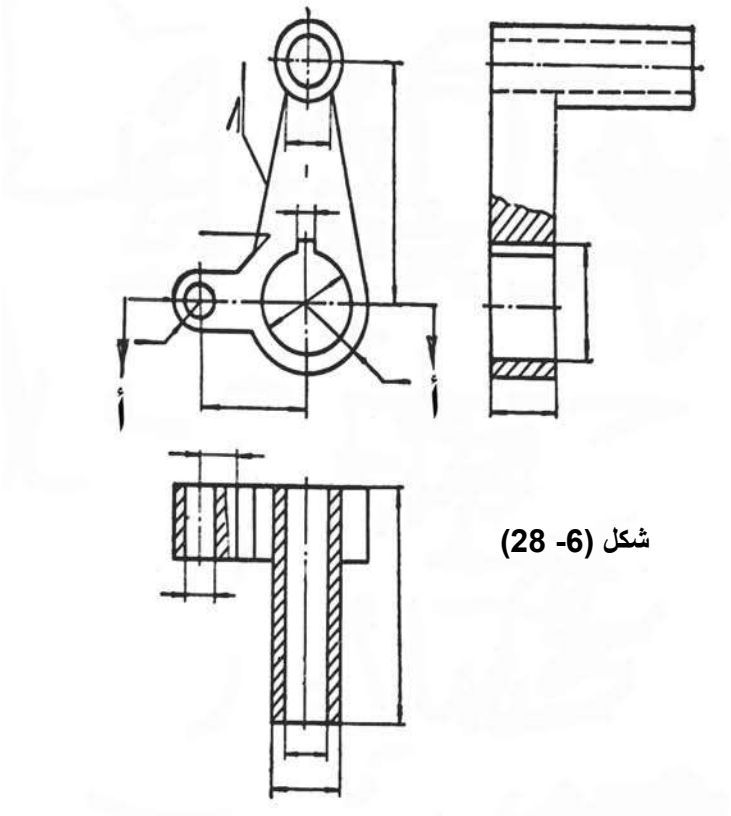
مثال (1) :

يبين الشكلان (6- 27) ، (6- 28) المساقط الثلاثة أفقي وجانبي وأمامي .

- ارسم بمقياس رسم مناسب للثلاثة المساقط قطاعاً كما هو في الرسم .



شكل (6- 27)



شكل (6- 28)

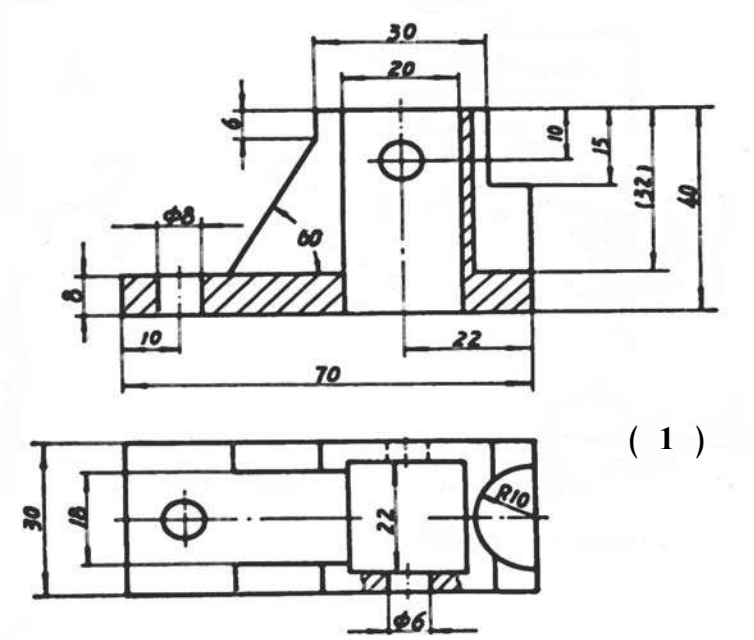
5ـ تمـــــــارين :

(1) : شكل (6- 29) يبين مسقطاً أفقياً ومسقطاً أمامياً لكل تمرين ، ارسم بمقياس رسم 1 : 1 ما يأتي :

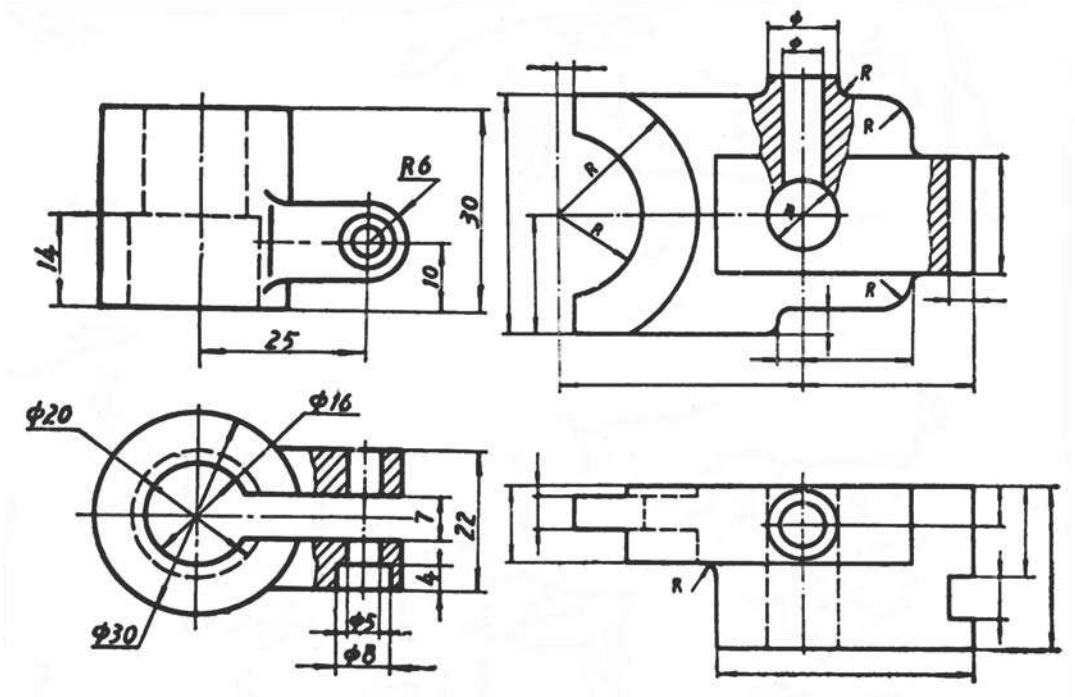
أ- مسقطاً جانبياً لجميع الأشكال الثلاثة .

ب- قطاعاً أمامياً لجميع الأشكال الثلاثة .

جـ- مسقطاً أفقياً للجميع .



(1)



(2) (3)

شكل (6- 29)

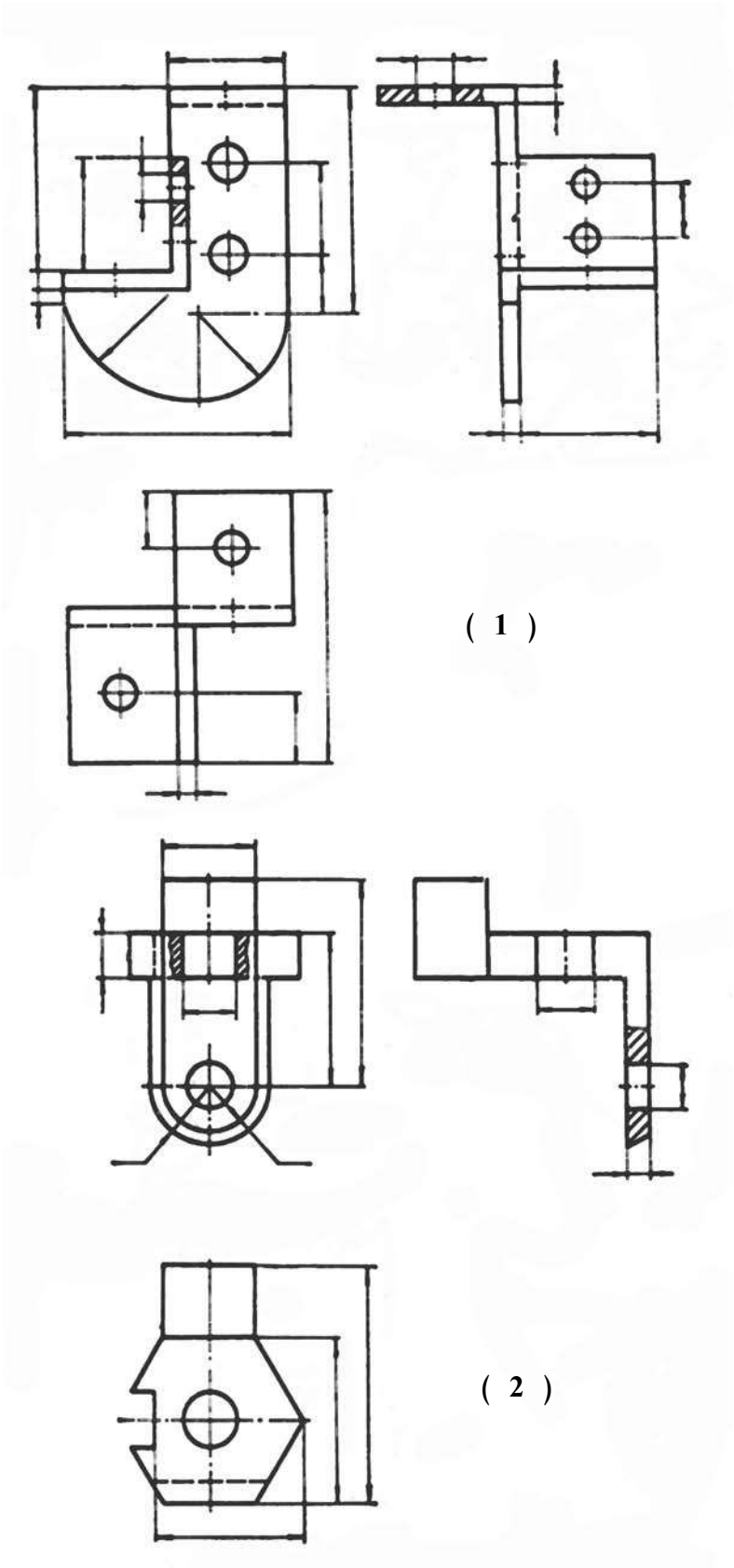
(2) : من شكل (6- 30) ، ارسم بمقياس رسم مناسب ما يلي :

أ- مسقطاً جانبياً بقطاع جزئي .

ب- مسقطاً أمامياً بقطاع جزئي .

جـ- مسقطاً أفقياً .

د- تكتب كافة الأبعاد على الرسم .



شكل (6- 30)

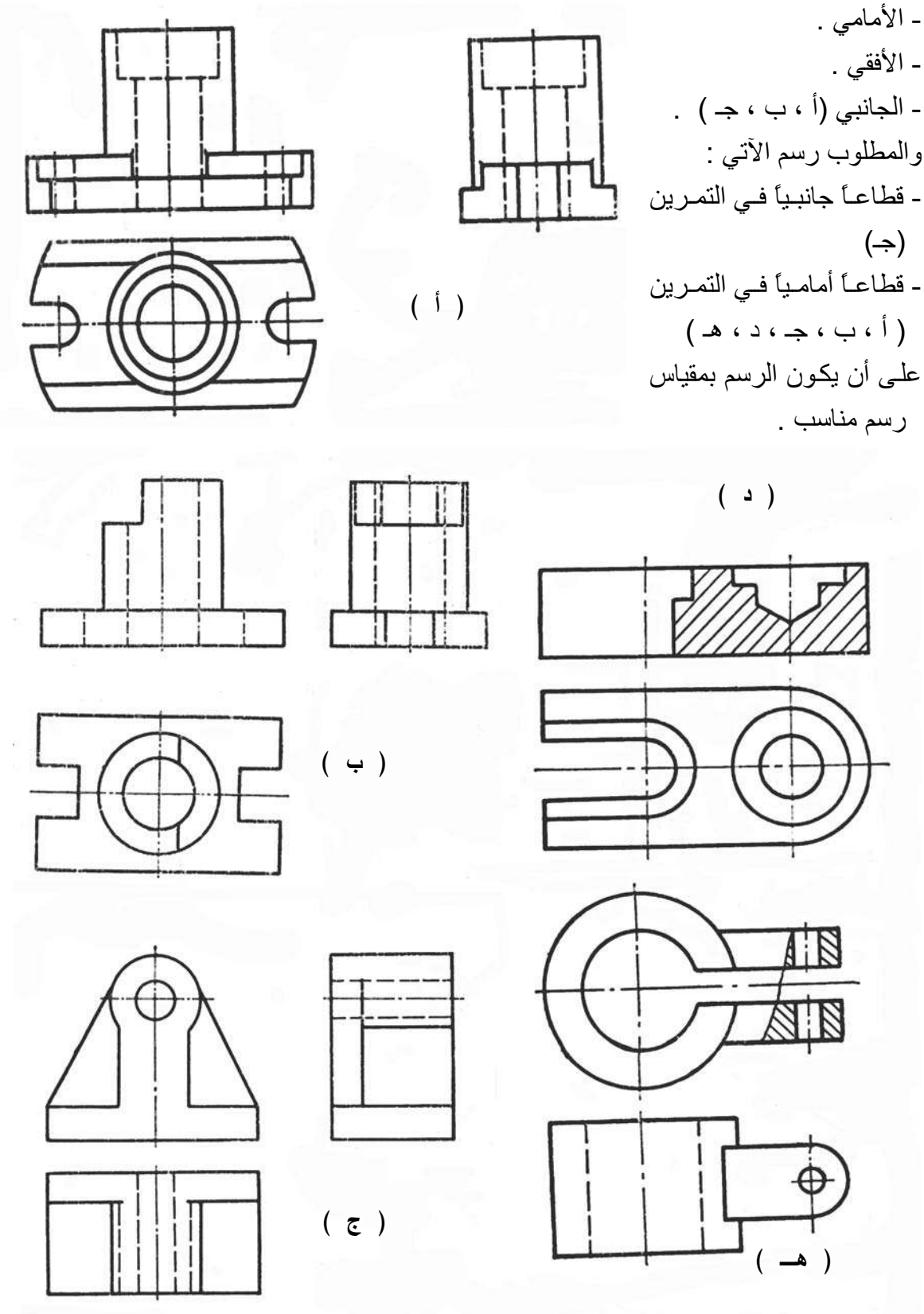
(3) : يبين شكل (6- 31) التمارين (أ ، ب ، جـ ، د ، هـ) المساقط التالية :

- الأمامي .
- الأفقي .
- الجانبي (أ ، ب ، جـ) .

والمطلوب رسم الآتي :

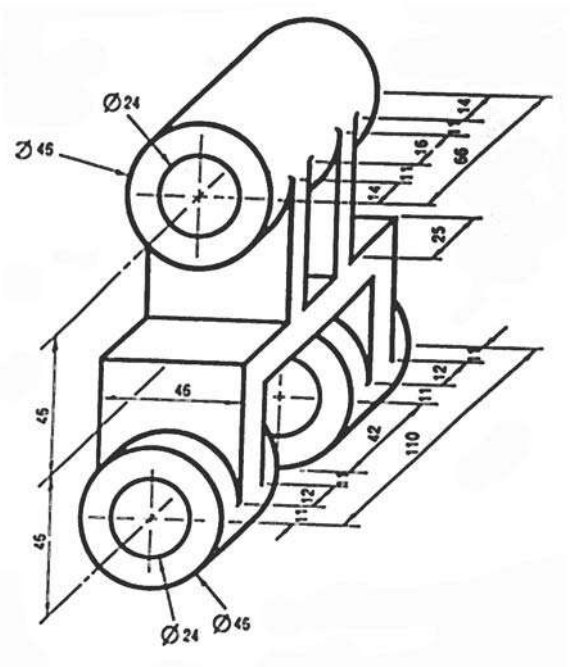
- قطاعـاً جانبـياً فـي التمـرين (جـ)
- قطاعـاً أمامـياً فـي التمـرين (أ ، ب ، جـ ، د ، هـ)

علـى أن يكون الرسم بمقياس رسم مناسب .



شكل (6- 31)

(4) : يبين شكل (6- 32) التمارين من (1 إلى 3) منظورات عامة ، والمطلوب ما هو محدد قرين كل تمرين :



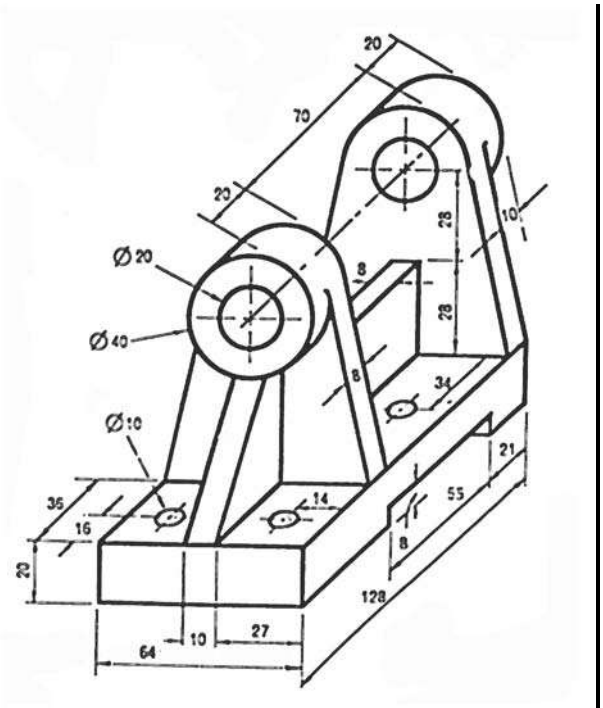
تمرين (1) حامل مزدوج

ارسم

1-المسقط الأمامي نصف مقطوع

2-المسقط الجانبي نصف مقطوع

3-المسقط الأفقي



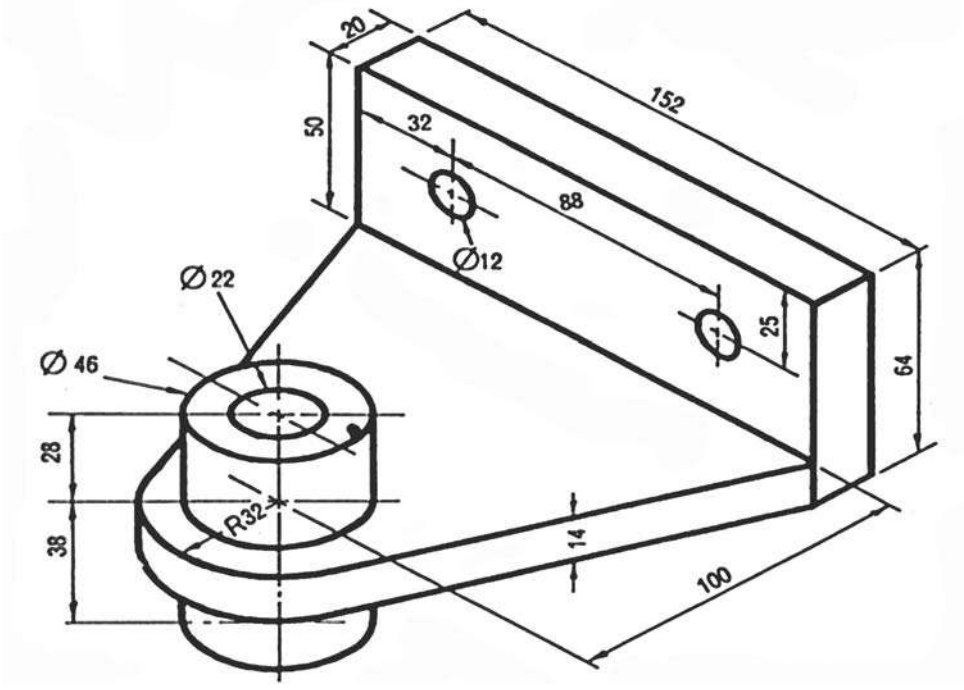
تمرين (2)

ارسم :

1-المقطع الأمامي

2-المسقط الجانبي

3-المسقط الأفقي



تمرين (3)

ارسم :

1-المقطع الأمامي

2-المسقط الجانبي

3-المسقط الأفقي

شكل (6- 32)

المراجع والمصادر :

1- **المرجع في الرسم الهندسي** ، تأليف الدكتور / محمد صالح زغموط ، الطبعة الأولى ، الإصدار الأول 2001 م ، دار الشرق للنشر والتوزيع ، رقم التصنيف 604.2 ، رقم الإيداع 2001/1/2 .
2- **مبادئ الرسم الهندسي** ، تأليف الدكتور / محي الدين القشلان ، دار الراتب الجامعية .
3- **الرسم الهندسي** ، تأليف المهندس / فوزي يوسف الور ، المهندس / خالد محمد سعيد داود ، الطبعة الثانية 2002 م ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، رقم الإيداع 1997/8/1171 م .
4- **أساسيات الرسم الهندسي** ، تأليف المهندس / توفيق احمد سعيد ، المهندس / عاهد علي الخطيب ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، رقم التصنيف 604.2 ، رقم الإيداع 1997/5/571 م .