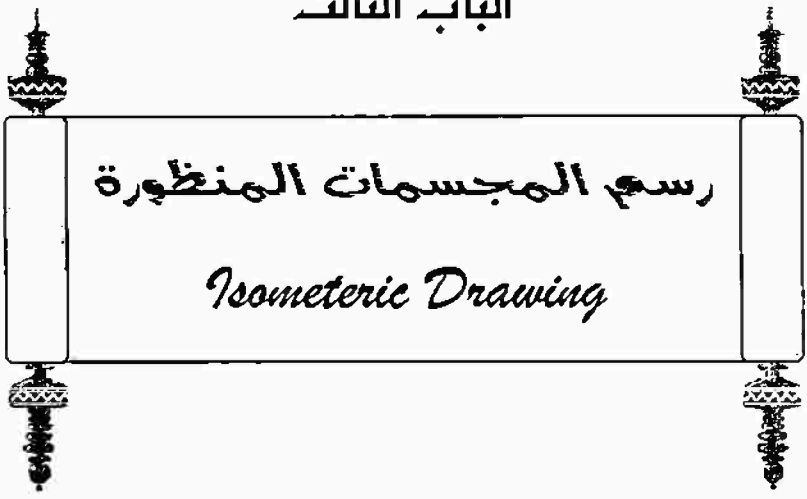
الباب الثالث



رسم المجسمات المنظورة

Isometeric Drawing

تمهيد

رسم المجسمات المنظور يعني رسم المنظور الهندسي بأوضاعه المختلفة، وهو يعطي فكرة عامة عن شكل الجسم الخارجي وعلاقة أجزائه بعضها بالبعض الآخر.

يعرف المجسم (المنظور) الفوتوغرافي بأنه يرسم كل ما تراه عين الإنسان، حيث يظهر فيه الأجزاء القريبة أكبر من البعيدة، كما تظهر فيه الأضلاع المتوازية متقاربة وتتقابل إذا امتدت على استقامتها. من أهم عيوب هذا المجسم هو عدم توضيح الأبعاد الحقيقية للأشكال.

ويعتبر المنظور الهندسي ذو الوجهين المائلين بزاوية قدرها 30° (Isometeric) والمنظور ذو الوجه المائل بزاوية قدرها 45° من أكثر أنواع المجسمات الهندسية انتشاراً.

كما يتناول هذا الباب الأنواع المختلفة للمنظور الهندسي، وطريقة رسم كل منها على حدة.

الرسم الهندسي
Engineering Drawing

يعتبر الرسم الهندسي هو لغة التخاطب والاتصال بين طبقات الفنيين على الرغم من اختلاف مستوياتهم، ويعتمد المهندسون والتطبيقيون في نقل أفكارهم لزملائهم ولمن يتعاملون معهم من الفنيين الصناعيين على الرسم الهندسي، لذلك كانت مهمة قراءة وتنفيذ الرسومات الهندسية من أهم واجبات ومسؤوليات الفن الصناعي. ومن ثم فإنه يجب أن يتمكن الفنيون من دراسة هذه اللغة، وأن يلموا بقواعدها وأساسياتها بالقدر الذي يؤهلهم لقراءتها وفهمها وترجمتها إلى مشغولات ذات مواصفات فنية حسب ما يقتضي تخصص كل منهم.

إن لغة الرسم الهندسي هي تلك اللغة التي يتداولها الفنيون في أنشطة الصناعة والتي تتميز بعدم اللبس والغموض، وإن فكرة الشكل الواحد من الرسومات الهندسية لا تحتمل أكثر من معنى واحد محدد، بما لا يدع مجالا للتخمين أو الشك في تفسير وتنفيذ هذه الفكرة، فضلا عما يقدمه الرسم من بيانات فنية دقيقة لتحديد الشكل وبنائه من الخارج، وتفصيلاته من الداخل مع وضع الأبعاد عليه وتحديد درجة الدقة والتشطيب اللازم لنوع المعدن.

أنواع الرسومات الهندسية: *Types of Engineering Drawings*

يتعرض الطالب في دراسته لرسم الأجزاء والآلات إلى ممارسات مختلفة لكل منها طريقتها في التنفيذ، وقد تستخدم الألوان في بعض الرسومات أو يتم تظليلها لتسهيل قراءتها ولزيادة وضوحها، إلا أن هذه الاستخدامات لا تضيف الكثير إلى دقة الرسم وصحة بياناته، بل قد تفيد

الطالب في المراحل الأولى عند دراسته لمادة الرسم.

تنقسم الرسومات الهندسية من حيث استخداماتها إلى الرسم الكروكي ـ الرسم الإنشائي ـ الرسم التنفيذي ـ الرسم التجميعي.. وفيما يلي عرض تفصيلي لكل من هذه الأنواع.

الرسم الكروكي: Freehand Sketch

يتم باليد بدون استخدام أدوات الرسم، ويقدر فيه مقياس الرسم بالتقريب.

الرسم الإنشائي: Structural Drawing

يتولى المهندسون المتخصصون إعداده، ويحتوي على المساقط لتوضيح مكونات الجسم، مع وضع جميع الأبعاد وتحديد درجة دقة التشطيب ونوع المعدن.

الرسم التنفيذي: Working Drawing

يعرف أيضًا بالرسم التفصيلي، ويستخدم لتوضيح التفصيلات الدقيقة لأسطح كل جزء، ويتم بموجبه صناعة وتنفيذ الأجزاء بحيث ترسم كل قطعة على حدة بعدد كاف من المساقط والقطاعات موضحًا عليها جميع الأبعاد وعلامات التشغيل ونوع المعدن والعدد المطلوب.

الرسم التجميعي: Assembly Drawing

يحتوي على عدد من الأجزاء المجمعة بعضها مع بعض في صورتها النهائية. ويستخدم كدليل للتجميع.

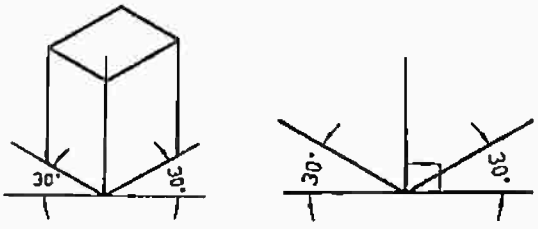
رسم المجسمات

Drawing of Bodys

هو الرسم الذي يوضح شكل الجسم من ثلاث جهات، وعلاقة الأجزاء بعضها مع بعض. وهناك ثلاث طرق لرسم المجسمات هي كالآتي:

1- رسم المجسم المتماثل المقاسات: Isometric Sketching

يسمى أيضًا بالمجسم الأيزومتري، أو بالمجسم ذي الوجهين المائلين شكل 3-1 يميل كل من الوجهين على المستوى الأفقي بزاوية قدرها 30° ويعتبر هذا المجسم من أكثر أنواع المجسمات استخدامًا.



(ب) (أ)

شكل 3-1

رسم المجسم المتماثل المقاسات (الأيزومتري)

(أ) المحاور المتماثلة للجسم.

(ب) رسم المجسم المتماثل المقاسات (الأيزومتري).

٢- الرسم المائل للمجسم: Oblique Sketching

يختلف رسم المجسمات بهذه الطريقة عن رسم المجسمات المتماثلة (الأيزومترية) من

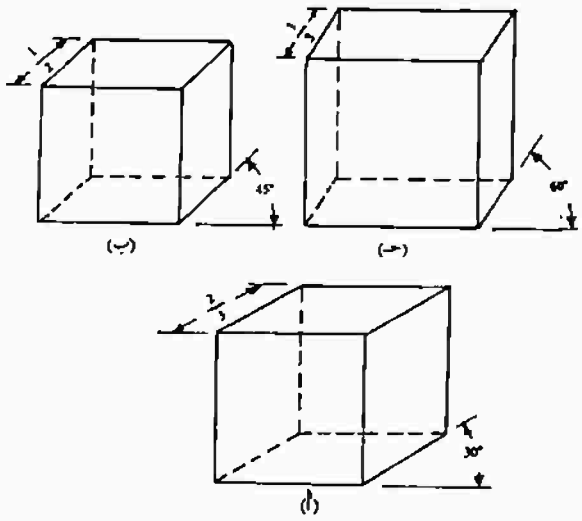
حيث اتجاهات محاورها، حيث إن محورين منهما متعامدان، ويصنع المحور الثالث مع العمودي زاوية مقدارها 45°، وأحيانًا تكون زاوية مقدارها 30° أو 60° كما هو موضح بشكل 3-2.

ترسم الخطوط الأفقية والرأسية للوجه الأمامي الموازي للمستوى الرأسي بالأبعاد الحقيقية، في حين ترسم الخطوط المائلة كالآتي:

(أ) إذا كان الميل بزاوية قدرها 30° ترسم الأطوال المائلة بالنسبة للأطوال الحقيقية بنسبة 3:2.

(ب) إذا كان الميل بزاوية قدرها 45° ترسم الأطوال المائلة بالنسبة للأطوال الحقيقية بنسبة 2:1.

(جـ) إذا كان الميل بزاوية قدرها 60° ترسم الأطوال المائلة بالنسبة للأطوال الحقيقية بنسبة 3:1.



شكل 3-2

الرسم المائل للمجسمات

(أ) رسم المجسم المائل بزاوية قدرها 30°.

(ب) رسم المجسم المائل بزاوية قدرها 54°.

(جـ) رسم المجسم المائل بزاوية قدرها 60°.

3- المنظور الفوتوغرافي: Photography Perspective

هو رسم للمجسم بما يحتويه من أسطح وخطوط كما تراها العين وتصوره آلة التصوير (Camera)، حيث تظهر فيها الأجزاء القريبة أكبر من الأجزاء البعيدة، كما تظهر فيها الأضلاع الموازية متقابلة إذا امتدت على استقامتها، ولا يفضل استخدامه في الرسم الهندسي لأنه لا يعطي الأبعاد الحقيقية للأشكال التي يعبر عنها. ويعتمد المنظور الفوتوغرافي على عدة عوامل أهمها الآتي:

(أ) نقطة النظر: Station point

هي عين الناظر، واعتماداً على مكانها يختلف شكل المنظور الناتج، وهي تقع دائمًا على خط أفقي.

(ب) نقطة التلاشي: Vanishing point

يرمز لها بالرمز (VP) وهي تمثل النقطة التي يتلاشى عندها جميع أبعاد الجسم الهندسي ويصبح كأنه نقطة.

تتكون نقطة التلاشي حسب موضع الناظر بالنسبة للجسم .. علمًا بأن عددها لا يزيد عن ثلاث.

(جـ) خطوط النظر: Receding Lines

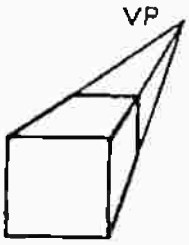
هي التي تصل رؤوس الجسم بنقطة التلاشي.

أنواع المنظور الفوتوغرافي: Types of Photography Perspective

يوجد المنظور الفوتوغرافي بثلاثة أنواع هي:

- **منظور أحادي نقطة التلاشي: One Vanishing Point Perspective**

يوضع الجسم حيث يكون وجهه الأمامي موازيًا للمستوي الأفقي كما هو موضح بشكل 3-3 ويكون له نقطة تلاشي واحدة.

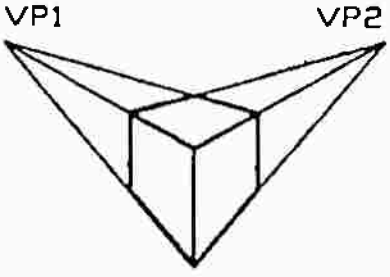


شكل 3-3

المنظور الأحادي

• منظور ثنائي نقطتي التلاشي، Two Vanishing Points Perspective

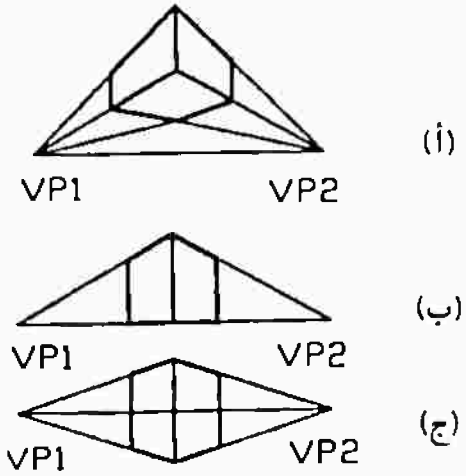
عند استدارة الجسم الموضح بالشكل السابق 3-3 إلى جهة اليمين أو إلى جهة اليسار مع الاحتفاظ بقاعدته لتكون موازية للمستوى الأفقي، يرى الناظر وجه الجسم الأمامي والجانبي، حيث يتعين للجسم نقطتا تلاشي حسب موقع الناظر كما هو موضح بشكل 3-4. يرمز لهما بالرمز (VP1 , VP2).



شكل 3-4

المنظور الثنائي

توجد أشكال مختلفة للمنظور الثنائي، يختلف بعضها عن بعض باختلاف نقطتي التلاشي كما هو موضح بشكل 3-5، حيث توجد نقطتي التلاشي العلوية Upper (أ)، والأفقية Horizon (ب)، والعامة General (جـ).. يرمز لكل منهم بالرمز (VP1 ، VP2).

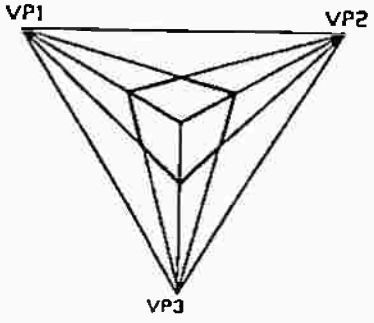


شكل 3-5

بعض المناظير الثنائية

- **منظور ثلاثي نقط التلاشي: Three Vanishing Points Perspective**

عند إمالة الجسم الموضح بشكل 3-4 للأمام ليسند على الأرض بزاويته السفلى الأمامية فقط، حيث يرى الناظر الوجوه الثلاثة للجسم، ويعين للجسم ثلاث نقط تلاشي كما هو موضح بشكل 3-6. يرمز لها بالرموز (VP1 - VP2 - VP3).



شكل 3-6

المنظور الثلاثي

رسم منظور أحادي نقطة التلاشي: Drawing of One Vanishing Point Perspective

تخيل وضع جسم على شكل متوازي مستطيلات على قاعدته بحيث تكون القاعدة موازية لسطح الأرض كما هو موضح بشكل 3-7 (أ).

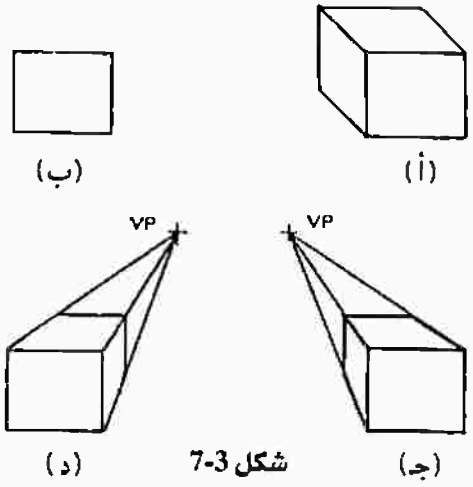
خطوات العمل:

يمكن رسم المنظور الأحادي الذي يكون له نقطة تلاشي واحدة باتباع خطوات العمل التالية:

1- ارسم الوجه الأمامي للجسم الذي على شكل متوازي مستطيلات كما هو موضح بشكل 3-7 (ب).

2- حدد نقطة التلاشي VP بأعلى الجسم من الجهة اليمنى أو اليسرى.. (حسب اتجاه النظر).

3- ارسم خطوط النظر من رؤوس المستطيل إلى نقطة التلاشي VP. بذلك يظهر وجها متوازي المستطيلات العلوي والجانبي كما هو موضح بشكل 3-7 (جـ)، (د).



شكل 3-7

طريقة رسم منظور أحادي نقطة التلاشي

مثال:

ارسم منظوراً أحادي نقطة التلاشي للمساقط الثلاثة الموضحة بشكل 3-8 (أ).

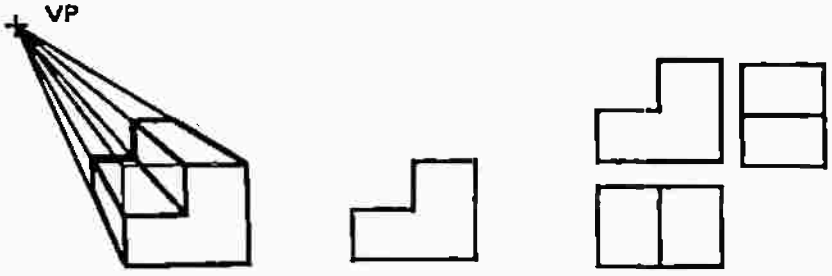
خطوات العمل:

يمكن رسم منظور أحادي للمساقط الثلاثة الموضحة بشكل 3-8 (أ) باتباع الخطوات التالية:

1- ارسم الوجه الأمامي للجسم كما هو موضح بشكل 3-8 (ب).

2- حدد نقطة التلاشي VP بأعلى الجسم من الجهة اليمنى أو اليسرى.. حسب اتجاه النظر.

3- ارسم خطوط النظر من رؤوس الوجه الأمامي إلى نقطة التلاشي VP. بذلك يظهر وجها المجسم العلوي والجانبي كما هو موضح بشكل 3-8 (جـ).



شكل 3-8

رسم منظور أحادي نقطة التلاشي

رسم منظور ثنائي نقطتي التلاشي: Drawing of Two Vanishing Point Perspective

ارسم منظورا ثنائي نقطتي التلاشي للمجسم الأيزومتري الذي على شكل متوازي مستطيلات الموضح بشكل 3-9 (أ).

خطوات العمل:

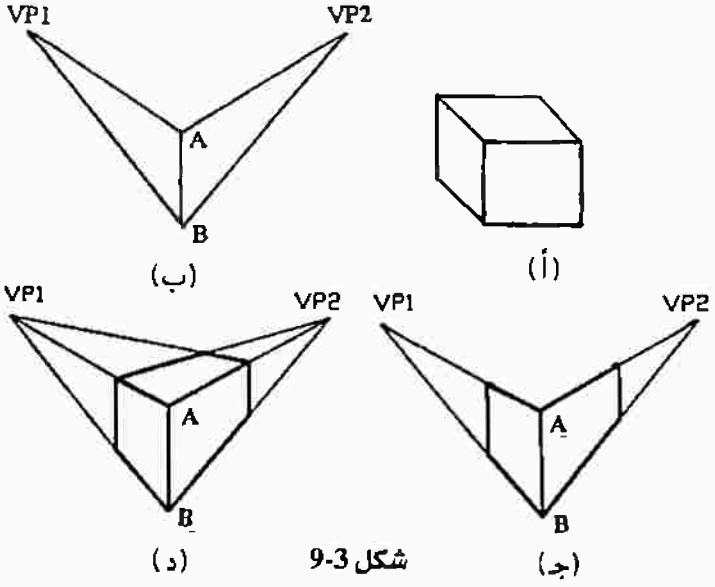
يمكن رسم منظور ثنائي نقطتي التلاشي للمجسم الذي على شكل متوازي مستطيلات الموضح بشكل 3-9 (أ) باتباع خطوات العمل التالية:

1- ارسم خط تلاقي الوجهين الأمامي والجانبي AB لمتوازي المستطيلات بطوله الحقيقي أو بمقياس رسم مناسب.

2- حدد نقطتي التلاشي VP2 ، VP1 بأعلى المجسم من الجهتين اليمنى واليسرى.

3- ارسم خطوط النظر لخط تلاقي الوجهين الأمامي والجانبي AB كما هو موضح بشكل 3-9 (ب).

4- انقل المسقطين الأمامي والجانبي على المنظور كما هو موضح بشكل 3-9 (جـ) للحصول على منظور ثنائي نقطتي التلاشي المطلوب.



شكل 3-9

طريقة رسم منظور ثنائي نقطتي التلاشي

مثال:

ارسم منظوراً ثنائي نقاط التلاشي للمساقط الموضحة بشكل 3-10 (أ).

خطوات العمل:

يمكن رسم منظور ثنائي نقطتي التلاشي للمساقط الثلاثة الموضحة بشكل 3-10 (أ) باتباع الخطوات التالية:

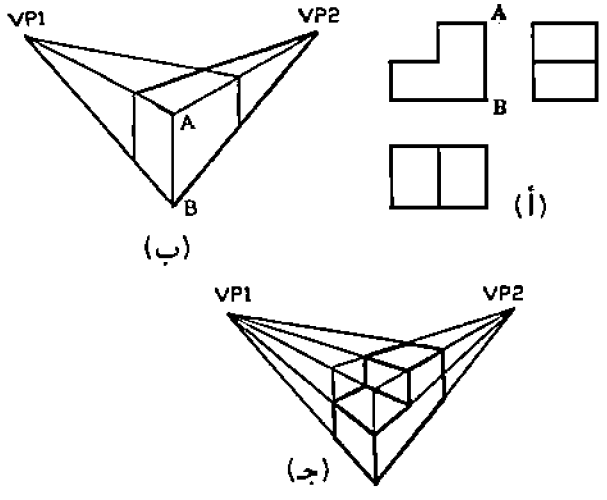
1- ارسم خط التقاء الوجهين الأمامي والجانبي AB للمجسم بطوله الحقيقي أو بمقياس رسم.

2- حدد نقطتي التلاشي VP2 ، VP1 بأعلى الجسم من الجهتين اليمنى واليسرى.

3- ارسم خطوط النظر لخط تلاقي الوجهين الأمامي والجانبي AB.

4- ارسم خطوط النظر للمجسم باعتباره على شكل متوازي مستطيلات كما هو موضح بشكل 3-10 (ب).

5- انقل المساقط المعطاه على المجسم الذي على شكل متوازي مستطيلات للحصول على منظور ثنائي نقطتي التلاشي كما هو موضح بشكل 3-10 (جـ).

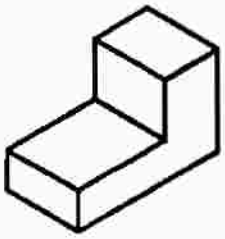


شكل 3-10

رسم منظور ثنائي نقطتي التلاشي

رسم منظور ثلاثي نقط التلاشي: Drawing of Three Vanishing Point Perspective

ارسم منظوراً ثلاثي نقط التلاشي للمجسم الأيزومتري الموضح بشكل 3-11.



شكل 3-11

مجسم أيزومتري

خطوات العمل:

1- حدد أبعاد متوازي مستطيلات المجسم وضع رمز تسمية للطول والعرض والارتفاع وهي L - w - H كما هو موضح بشكل 3-12 (أ).

2- حدد نقط التلاشي الثلاثة VP3 ، VP2 ، VP1 بأعلى وأسفل الجسم من الجهات العليا من اليمين، والعليا من اليسار، والجهة السفلى، ثم صل نقط التلاشي VP3 ، VP2 ، VP1 للحصول على مثلث متساوي الأضلاع.

3- عين النقطة المشتركة C في أية منطقة داخل المثلث، ثم صلها برؤوسه، وارسم خطًا أفقيًا A1 - B1 بحيث يمر بالنقطة C.

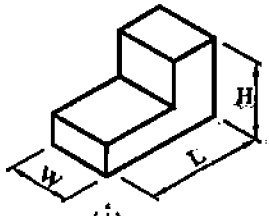
4- عين على يمين النقطة C الطول (L = CB)، ثم عين إلى يسارها العرض (W = AC).

5- صل النقطة A مع نقطة التلاشي VP2، وصل النقطة B مع نقطة التلاشي VP1.. ليتلاقيا في النقطة E، حيث يظهر خط تلاقي الوجهين الأمامي والجانبي CE لمنظور المجسم، ثم ارسم متوازي مستطيلات، وصل رؤوسه بخطوط النظر إلى نقط التلاشي.

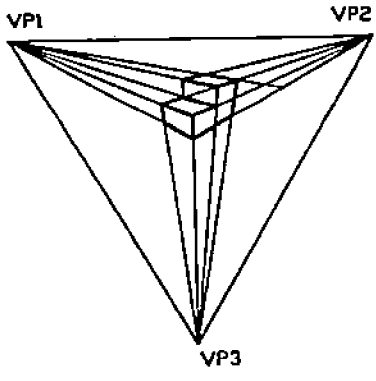
6- ارسم من النقطة C الخط C - D1 بحيث يوازي الضلع VP3 - VP2 وعين عليه الطول H = CD، ثم صل النقطة D مع نقطة التلاشي VP2 بمستقيم يقطع C - VP3 في نقطة E، حيث يظهر الضلع CE الذي يمثل ارتفاع المنظور.

7- صل النقطة E بنقطتي التلاشي VP3 ، VP1 ليظهر رسم لمنظور متوازي مستطيلات كما هو موضح بشكل 3-12 (ب).

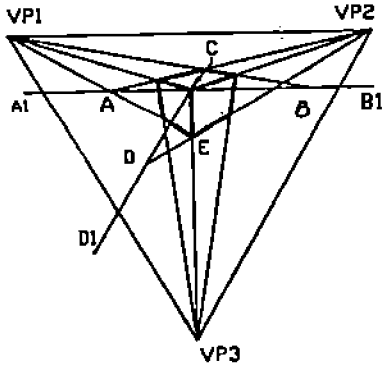
8- انقل المساقط المعطاه على منظور متوازي المستطيلات للحصول على منظور ثلاثي نقط التلاشي المطلوب كما هو موضح بشكل 3-12 (جـ).



(أ)



(جـ)



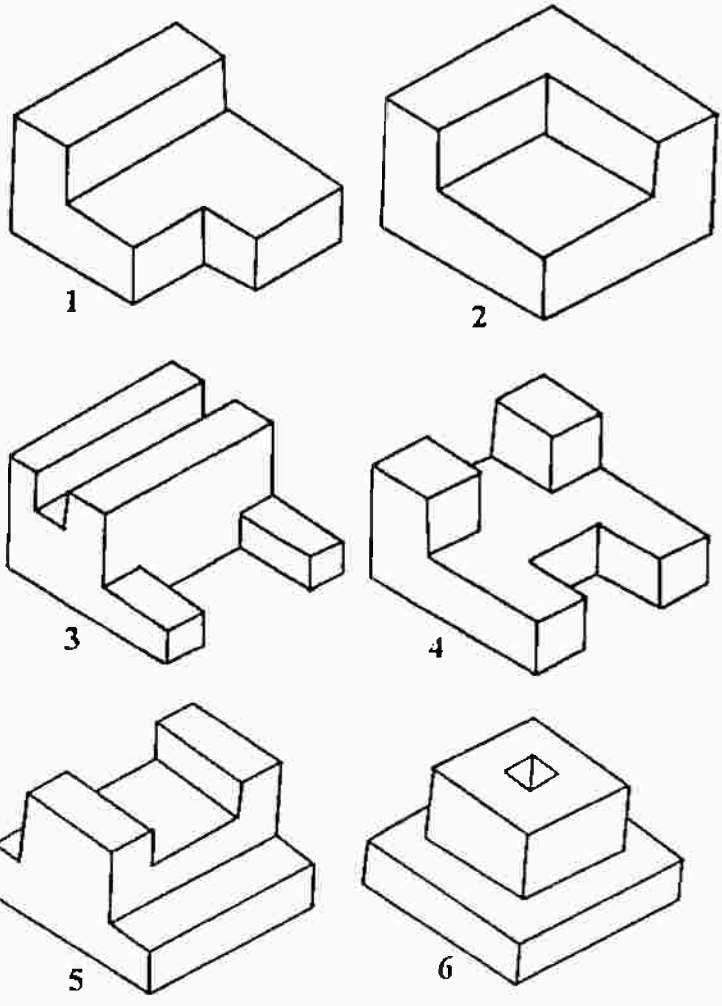
(ب)

شكل 3-12

رسم منظور ثلاثي نقط التلاشي

تمارين:

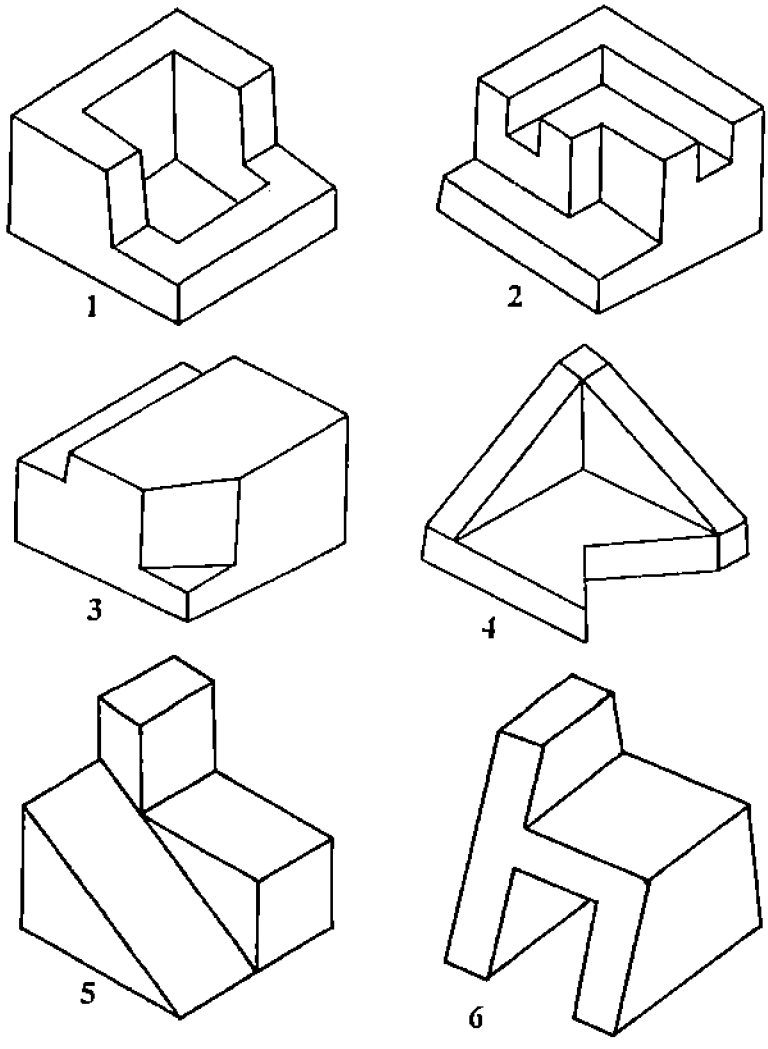
1- ارسم المجسمات المتماثلة الأيزومترية الموضحة بشكل 3-13 رسمًا متماثلا بمقياس رسم 1 : 2 مع كتابة الأبعاد.



شكل 3-13

رسم المجسمات المتماثلة الأيزومترية

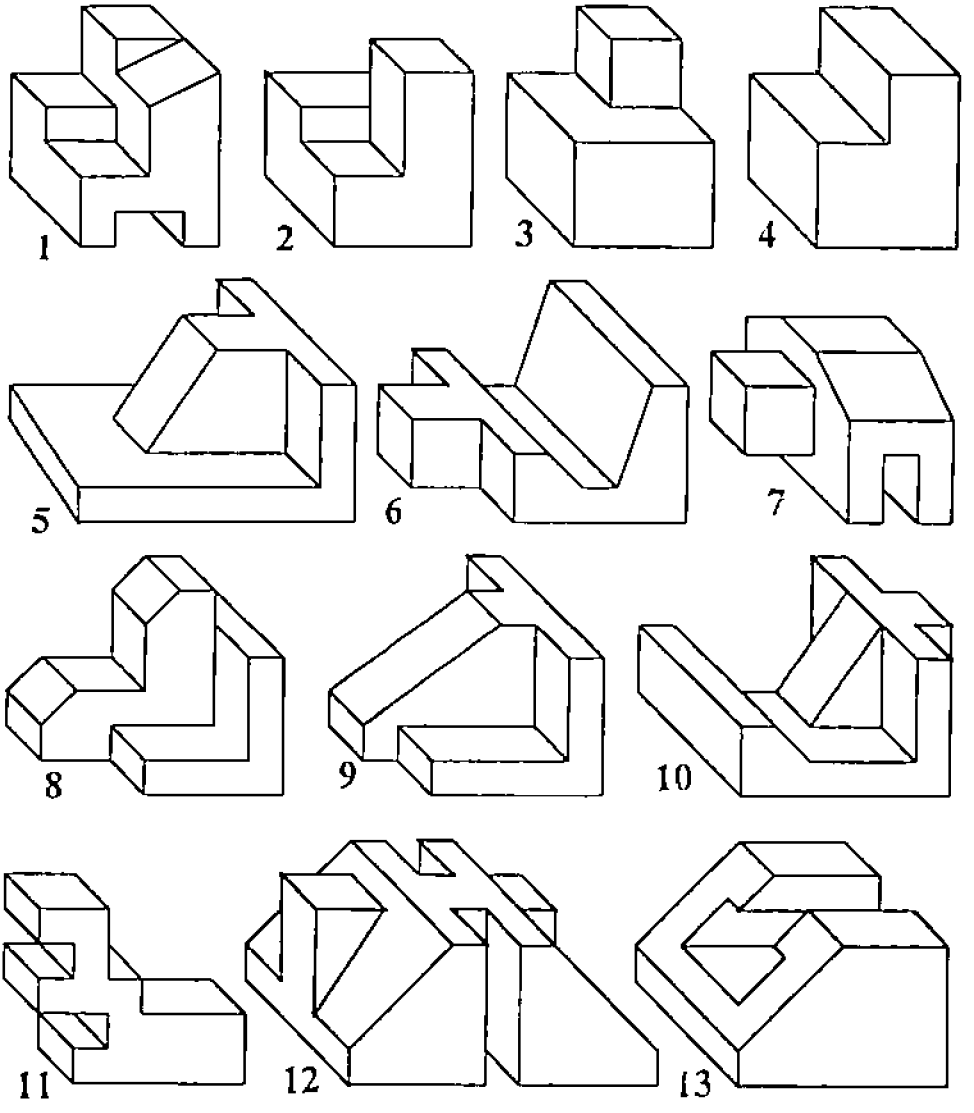
2- ارسم المجسمات المتماثلة الأيزومترية الموضحة بشكل 3-14 رسمًا مائلا بحيث يكون ميل الوجه المائل على المستوى الأفقي بزاوية قدرها 45°، وذلك بمقياس رقم 1 : 2 مع كتابة الأبعاد.



شكل 3-14

رسم مجسمات مائلة على المستوى الأفقي بزاوية 45°

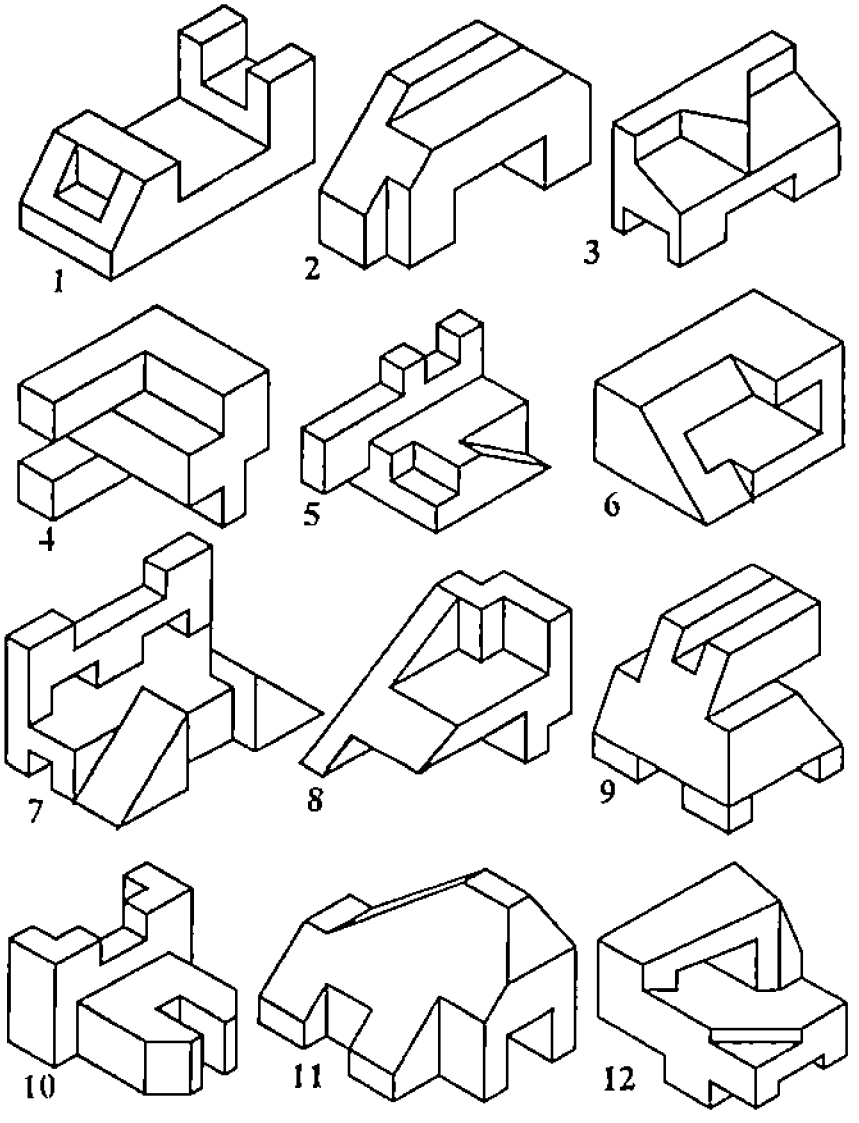
3- ارسم المجسمات المائلة الموضحة بشكل 3-15 رسمًا مائلا بحيث يكون ميل الوجه المائل على المستوى الأفقي بزاوية قدرها 45°. وذلك بمقياس رسم 1 : 2 مع كتابة الأبعاد.



شكل 3-15

رسم المجسمات المائلة

4- ارسم المجسمات المتماثلة الموضحة بشكل 3-16 رسمًا متماثلا أيزومتريًا بمقياس رسم 1 : 3 مع كتابة الأبعاد.



شكل 3-16

رسم المجسمات المتماثلة الأيزومترية