الباب الأول

رسم المنظور الخارجى

الفصل الأول

رسم المنظور

رسم المنظور

المنظور موجـود في كل شكل نبصره فـي حياتنا اليوميـة ، وهو تأثير مرئى يعـطينا إحساس الـبعد والحجـم ، والذي يجعـل الأشكال القـريبة تبـدو أكبر من الأشـكال البعيدة.

ومن أمثلـة هذا التأثير ، تقـارب خطوط السكك الحـديدية كلما ابتـعدت ، كذلك ظهور الأشخاص على مسافةما ، أصغر من الأشخاص المجاورين للناظر .

وتسمـى نقطة تلاقى الخـطوط الحديدية ، والخطـوط الوهمية المرسـومة من رأس وقدم الأشخاص بـنقطة الهروب ، وهذه الـنقطة تتواجد عـلى المستوى الخطى لـلنظر «خط النظر» أو خط الأفق .

وتظهـر التفاصيل المـوجودة على شكل قـريب بوضوح أكثـر منه في الشكـل على مسافة أبعد ، كذلك الحال بالنسبة للألوان وقـوتها ، فهى تختلف من شكل قريب إلى شكل أبعد ، ورغـم أن شحوب التفاصيل وتحول ألـوانها تعود لعين الناظـر وحساسية بصره إنما يبقى حسـاب التباعد الصحيح ممكن، ومع هذا ، فإن معـادلة المنظور مكونة من طرف واحد.

ولما كان رسم المنظور يتـغير بتغير مكان الورق أو السطح الذي نـرسم عليه المنظور بالنسـبة لعين الناظر ، وبـالنسبة للجسـم المرسوم وجب علينـا إدراك الحالات الخمس التالية :

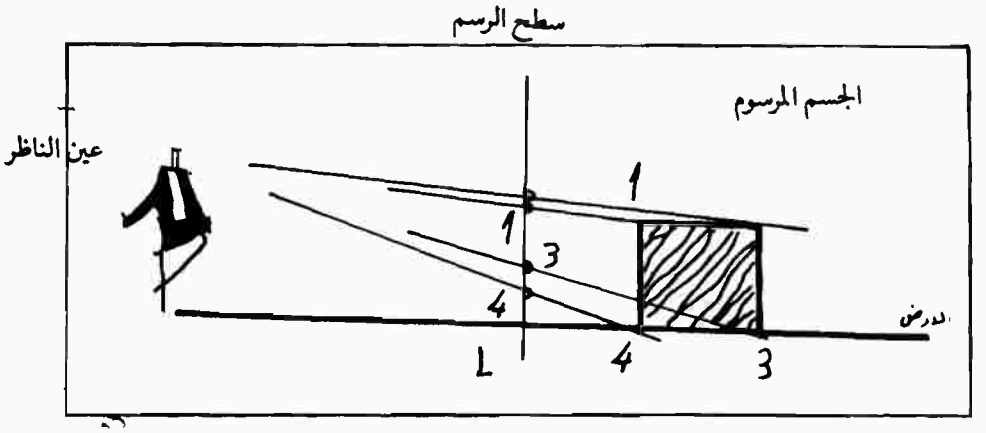
١- **الحالـة الأولى** : عندما يـكون سطح الرسم رأسـيا، ويقع بين عين الـناظر وبين الشكل وفي هذه الحالة فإن المنظور سيكون أصغر من الجسم شكل(١).

٢- **الحالة الثانية** : عندما يكون سـطح الرسم رأسيا وحسب نقطـة النظر موجود وراء الجسم وفي هذه الحالة يكون المنظور ـ أكبر من الجسم المرسوم شكل (٢).

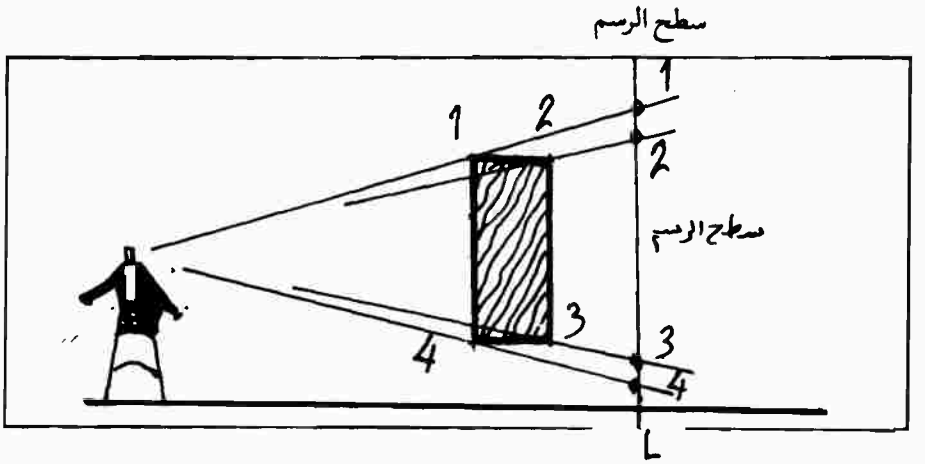
٣- **الحالة الثـالثة** : عندما يكون سـطح الرسم رأسيا ويقطع الجسـم المرسوم وفى هذه الحالة تكون الأقسام التي تبنى خلف سطح الرسم صغيرة ، أما الأقسام التي تكون أمام سطح الرسم فإنها تكون أكبر من الجسم المرسوم شكل (٣).

٤- **الحالة الرابعة** : عندما يكون سطح الرسم(الورق الـذي نرسم عليه المنظور) مائل نحو عـين الناظر وفي هذه الحـالة تكون الخطـوط المستقيـمة الرأسية التـي توضح الرسم في نقطة ما تحت خط الأفق شكل (٤).

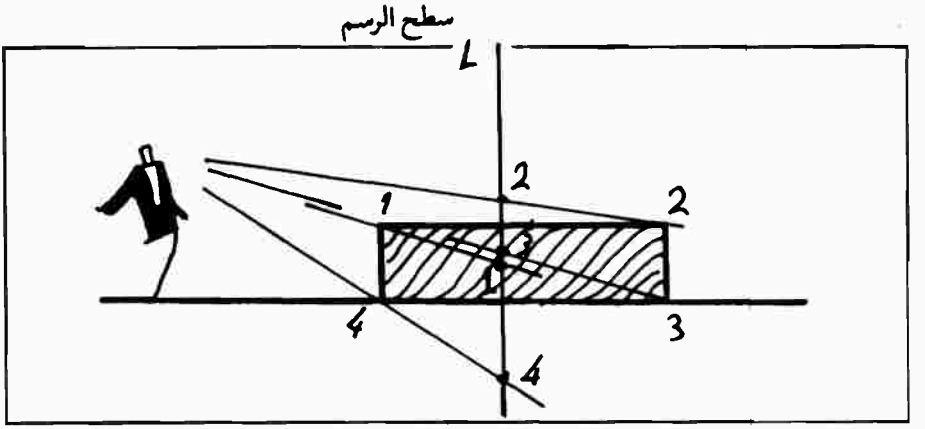
٥- **الحالة الأخيرة** : التي يكون فيـها سطح الرسم مائل نحو الجـسم وفي هذه الحالة تجتمع الخطوط المستقيمة الرأسية كلها في نقطة ما فوق خط الأفق شكل (٥).



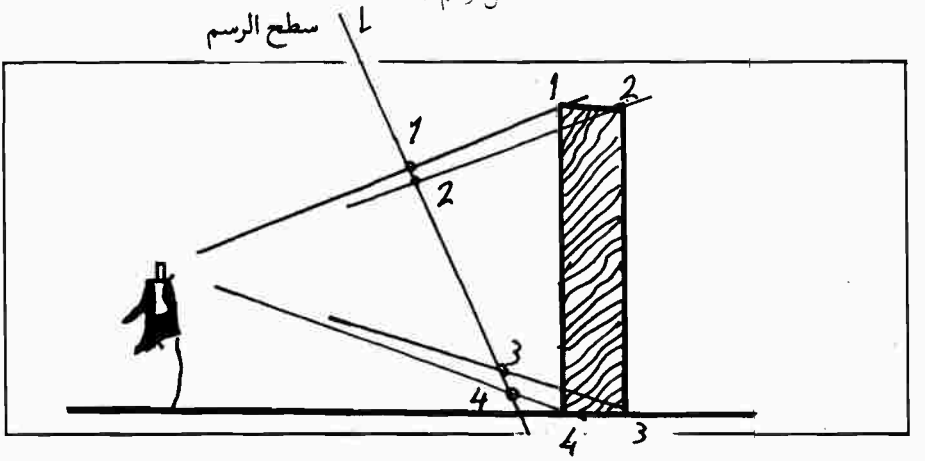
شكل رقم (١)



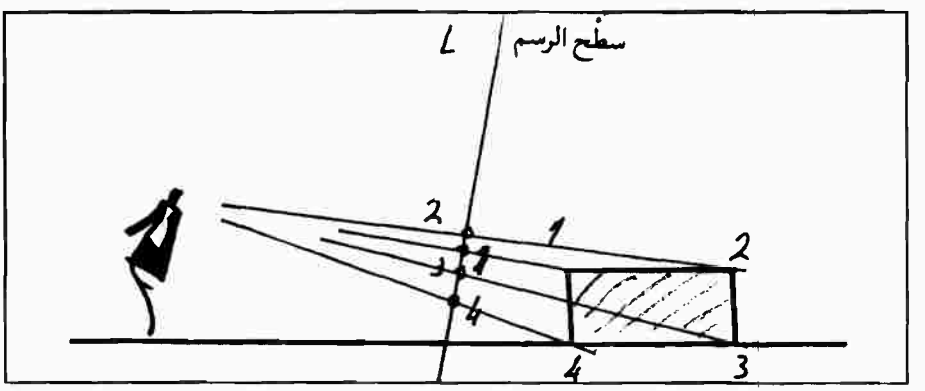
شكل رقم (٢)



شكل رقم (٣)



شكل رقم (٤)



شكل رقم (٥)

أما القوانيين التي تحكم المنظور فإنه من الممكن إثباتها بواسطة رسم خطوط على صورة المبنى حيث أن الخطوط الرأسية والخطوط الأفقية تتلاشى في اتجاه نقطة تتحدد بواسطة عين المشاهد كما أن ملامح الجسم في المنظور تكون عكسية نسبيا بالنسبة للمسافة من المشاهد إلى الجسم .

بعض التعاريف :

١- خط الأرض : GL. GROUND LINE

إنه خط أفقى مستقيم أسفل مستوى العين بمسافة ارتفاع العين عن سطح الأرض كما أنه تقاطع مستوى الصورة مع مستوى الأرض .

٢- زاوية الرؤية : ANGLE OF VISLON

هذه الزاوية تتقابل عند S بواسطة أشعة نظرية تبدأمن نهاية الجسم وهى مختلفة القيمة ولكن الرأى السائد أنها لا تزيدعن ٤٥ درجة.

٣- مخروط الرؤية : CONE OF VISION

هذا المخروط يحدد بواسطة عين المشاهد عند عينه وبواسطة حقل الرؤية عند قاعدته (على مستوى الصورة).

٤- حقل الرؤية : FIED OF VISION

هو منطقة المشاهدة على مستوى الصورة ومحاطة بقاعدة مخروط الرؤية.

٥- خط الارتفاع : HIGHT LINE

هو خط يستعمل لقياس الارتفاعات الرأسية والتي تؤخذ بنفس المقياس في المسقط الأفقي الشكل ويكون هذا الخط عبارة عن تقاطع الجسم مع مستوى الصورة ، وإذا كان الجسم بعيدا عن مستوى الصورة يمد إحدى جوانبه حتى تتقابل مع مستوى الصورة لتعيين الارتفاعات الحقيقية عليه ويفضل أن يكون خط الارتفاع في طرف المسقط الأكثر بعدا عن نقطة الهروب .

٦- مستوى النظر أو خط الأفق : H.L OR H. HORIZON LINE

هو الخط الذى يظهر دائما فى مستوى عـين المشاهد عن الأرض ويختلف بإختلاف طول الأشخاص ، وهو تقريبا ١,٦ متر ، ويوجدعلـيه نقط التلاشى للخطوط الأفقية العمودية أو المائلة على مستوى الصورة ، كمـا توجدعليه نقط القياس . ويعود مكان هذ الخط إلى الراسم نفسه والاعتبار الرئيسي له هو الفراغ والمتطلبات المتوفرة لديه .

٧- نقط القياس : M.P MESSURIG PAINTS

هي نقطة توجد في مستوى الصورة وعلى خـط الأفق وتستعمل لنقل المقاسات من المقاسات الحقيقية إلى مقاسات في المنظور.

٨- نقطة الأساس : POIVT PRINCIPAL

هي النقطة التي يمر بها الخط المستوى العـمودي على الجسم المرسوم من نقطة النظر إلى سطح الـرسم «خط الرسم المركزي» أو «المحور الأسـاسي» وتسمي أيضًا (بـنقطة الفرار الأساسية) أثر الخـط المستقيم العمودي الذاهب إلى سطـح الرسم ، ويرمز لها بالحرف (P) .

٩- الشعاع المنظور : هو كل خط مستقيم يمر من العين

١٠- نقطة الهـروب المشتركة : هي نقطة الهروب الموجودة في مـقطع تقاطع السطح ويرمز لها بالحرفين (FO) .

١١- محـور الإنعـكاس : هو خـط التماس الـذي يحدث من مـرور سطح مسـتوى بصورة عامودية من نقطة الانعكاس.

١٢- هروب الشمس : هو أثر سير الأشعة الشمسية المتوازنة لأشعة الشمس المارة في سطح الرسم ويرمز إليه بالحرفين (FG) .

١٣- خط الهروب : هو الخط المستقيم الذاهب إلى اللانهاية في سطح الرسم.

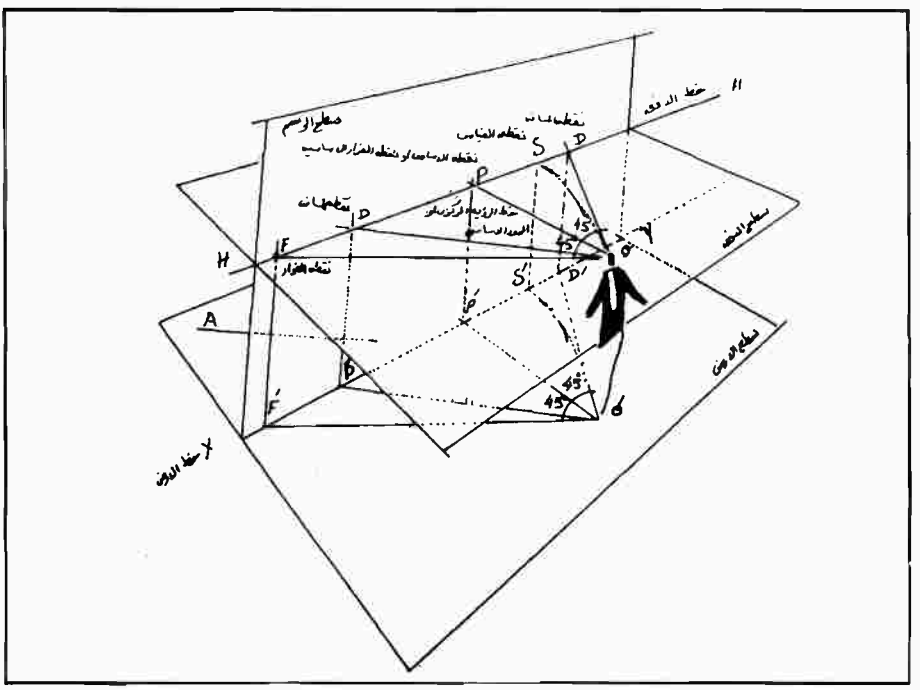
١٤- نقطة التلاشى أو الهروب :VANISHING POINT

إن الصفة المميزة للمنظور هي أن كل الخطوط المتوازية تظهر لتتجه نحو نقطة واحدة ، هذا الاتجاه الظاهر للخطوط المتوازية يسمى تلاشي طبيعي حيث توجد مجموعتان من الخطوط المتوازية وكل مجموعة تتلاشى في تجاه نقطة التلاشي ، واحدة اتجاه اليسار وأخرى اتجاه اليمين من نقطة الوقوف .

كما أن نقطة التلاشي لأى مستوى يمكن أن توجد بواسطة رسم أشعة من نقطة الوقوف حتى تتقاطع مع مستوى الصورة على مستوى الأفق أو بأية محاور أخرى.

١٥- مستوى الصورة : PICTURE PLANE

هو مستوى خيالي عمودي على المستوى الأفقى تظهر عليه صورة الجسم نتيجة خروج أشعة من عين المشاهد إلى نقط الجسم ويظهر هذ المستوى فى المسقط الأفقى كخط ، وهو دائما مايكون عموديا على خط النظر .



شكل رقم (٦)

المبادىء الأساسية للمنظور

- كل الخطوط الأفقية ليست أفقية بل تتلاشى في نقط مختلفة على خط الأرض.
- كل الخطوط الأفقية المتجهة في إتجاه واحد تتجه نحو نفس نقطة التلاشي
- كل الخطوط الرأسية الموازية لمستوى الصورة تستمر رأسية .

الافتراضات التالية تنطبق على المبادىء السابقة :

١- الخطوط المتوازية التي تميل إتجاه مستوى الصورة تتجه إلى نقطة تلاشى.

٢- الخطوط المتوازية الأفقية التي تميل اتجاه مستوى الصورة تتجه إلى نقط التلاشى الموضوعة على خط الأفق .

٣- مجموعة خطوط متوازية وموازية لمستوى الصورة تؤدى إلى وجود مجموعة خطوط متوازية في المنظور بين نقطة تلاشى أى نقط تلاشيها في مالا نهاية.

٤- الخطوط العمودية على مستوى الصورة تتجه إلى نقطة تسمى مركز الرؤية أ.

٥- الخطوط التي لا توازي مستوى الصورة تصبح أصغر طولا في المنظور.

٦- الأطوال الحقيقية على الأجسام تصبح أصغر في المنظور حينما توضع عند مسافات متزايدة من العين .

النقط التي يجب أن تلاحظ في رسم المنظور :

١- إن إختيار أكثر النقط أهمية لإظهار الجسم بطريقة واضحة جدا يتأثر بثلاثة شروط هى:

(أ) وضع مستوى الصورة مع المستوى المطلوب رسمه .

(ب) بعد العين عن مستوى الصورة .

(جـ) المسافة بين العين ومستوى الأرض .

٢- لو أن مستوى الصورة بعيد عن سطح المبني نحصل على منظور صغير والعكس صحيح .

٣- ارتفاع الجسم الحقيقي أو المبنى عن نقطة تقاطع المستوى المطلوب رسمه مع مستوى الصورة يرسم من نقطة التقاطع مع خط الارتفاعات وتوقع عليه الارتفاعات من خط الأرض .

كما أن تقاطع أى خط من المستوى المطلوب رسمه مع مستوي الصورة يعطى خط الارتفاع الحقيقي .

٤- لو وضعت العين قريبة من مستوى الصورة أو الجسم فإنه من غير الممكن استيعاب الشكل الكلي للمبنى من زاوية الرؤية الرأسية أو الأفقية ويبدو المنظور منبعج أى يعطي صورة مشوهة للمبنى الحقيقي .

كما أن المبنى الكبير أو ذا الارتفاع العالى لا يمكن رؤيته بكامل طوله من مسافة قصيرة ولهذا فإنه كلما بعد موقع العين عن الجسم كلما كانت أحسن وأصح وقل إنبعاجه.

٥- لو أن المنظور لموقع عام مثل مصنع أو لمجتمع سكاني تعاوني أو لمدينة فإنه لإمكان تصوره يجب وضع العين عند مستوى مرتفع حيث يطلق عليه في هذه الحالة منظور عين الطائر BIRDS EYE VIEW حيث أن خط الأفق مختار عند ارتفاع كافي لتشمل تخطيط المشروع اما عندما يكون مستوى النظر عند ارتفاع ١٦٥سم فإن المبني يبدو في حقيقته منظور عادي كما لوكان يرى طبيعياً بواسطة شخص متوسط ويطلق عليه GENERAL VIEW .

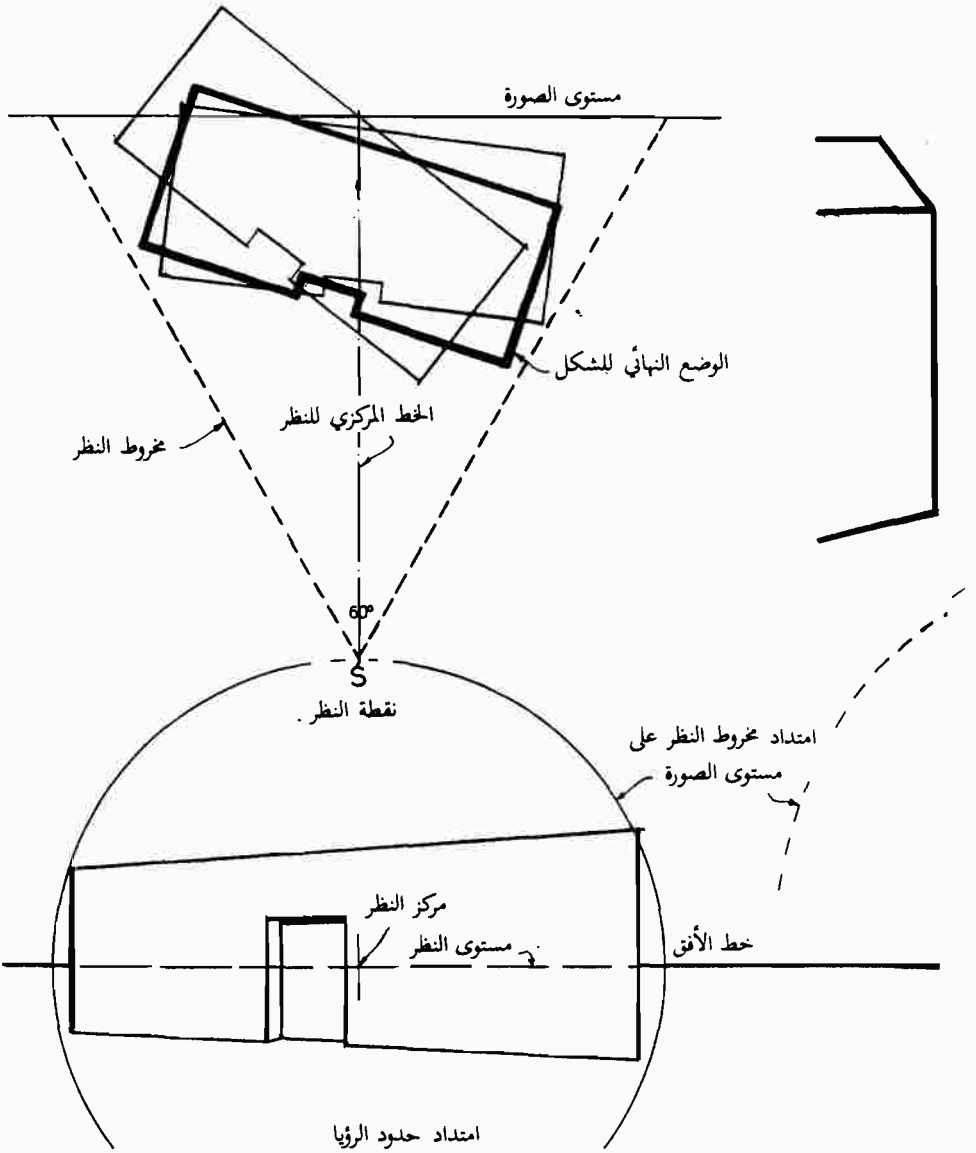
٦- الدائرة الموجودة على سطح موازي لمستوى الصورة تظل دائرة كاملة في رسم المنظور وحينما تكون في مستوى مائل أو أفقى أو رأسى فإنها تبدو بيضاوية في المنظور .

نقطة النظر وميزاتها

إن التأثير الذي يحدثه فينا رسم المنظور يتغير طبقا لموقع نقطة النظر ووضعها بالنسبة لأي جسم ، ولهذا فإنه لاختيار هذه النقطة أهمية كبرى في رسم المنظور ، ونظرا لضرورة أن يستوعب الإنسان منظور الشكل بنظرة واحدة فإنه يجب ألا تزيد زاوية رأس المخروط الذي يقع ضمنه الشيء المرسوم عن ٦٠ درجة .

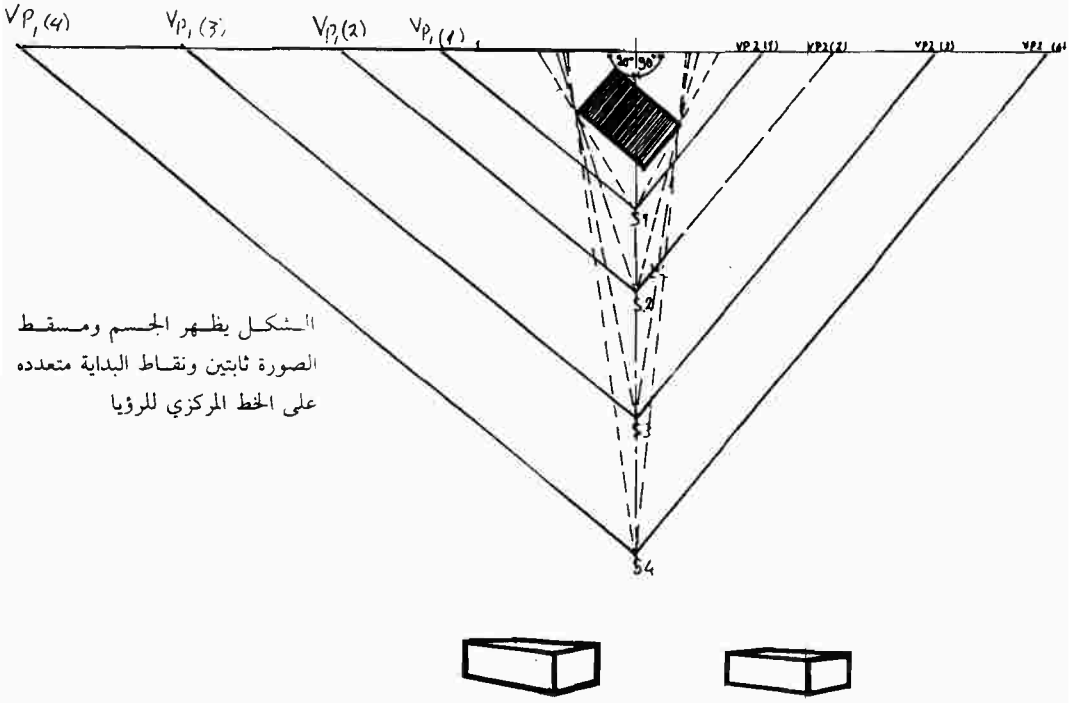
ولهذا يجب أن تكون نقطة البصر على مسافة مناسبة من الجسم الذي نرسمه إذ يجب الانتباه إلي عرض الشكل الذي نرسم منظوره كما يجب إتخاذ الدقة الكافية قبل البدء في رسم المنظور حيث أنه إذا كانت نقطة النظر بعيدة أكثر من اللازم عن الشكل المنظور فإن نقاط الهروب في هذه الحالة تصبح بعيدة ، وبالتالى تعطى المنظور تأثيرا غير متجانس ، أما إذا كانت نقطة النظر قريبة من الجسم المرسوم فإن نقاط الهروب في هذه الحالة تكون قريبة من بعضها البعض ، وبالتالي فإن زوايا الرؤية للجسم تكون ضيقة بالنسبة لارتفاع الجسم وهذا يعطينا انطباعا أو شعورا بأن منظور الجسم مجسم وهمي وعموما فإنه من الواجب أن تكون نقطة النظر علي بعد مناسب يجعلنا نري مجمل الشكل المرسوم بحيث يشكل سطحه مع شعاع النظر زاوية قدرها ٣٠ درجة الشكل رقم (٧).

وعموما فإن الطول من نقطة البصر حتى الجسم يجب ألا يزيد عن مثلين أو مثلين ونصف المثل محيط الجسم المرسوم كما أن هذه المسافة إذا كانت مساوية إلى الضعف كان من الممكن أن نحصل على نتائج حسنة في أكثر الأوقات .

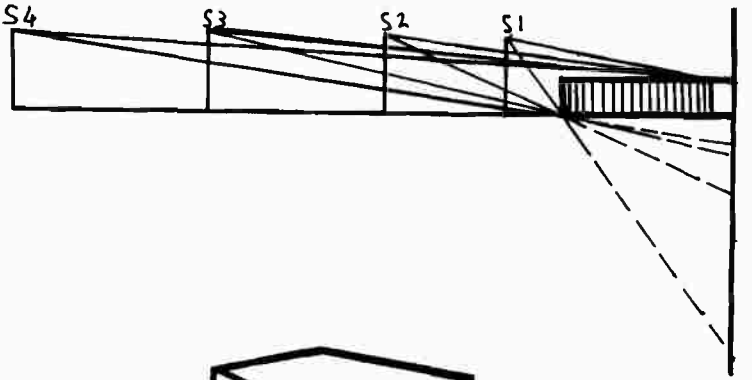

مستوى الصورة
الوضع النهائي للشكل
الخط المركزي للنظر
مخروط النظر
60°
S
نقطة النظر
امتداد مخروط النظر على
مستوى الصورة
مركز النظر
مستوى النظر
خط الأفق
امتداد حدود الرؤيا

شكل رقم (٧)

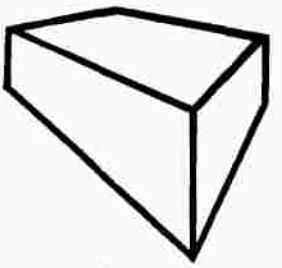
كما أن وضع نقطة النظر يجب أن يأخذ بعين الاعـتبار طبيعة الشكل ، فعلى سبيل المثال يجب أن يمـلأ البناء الكبير ، المساحـة الواقعة ضمن مخروط النظـر كما أن هناك أشكال صغيـرة كقطع الأثاث لا يمكن تطبـيق مثل هذا الشرط فيهـا ، إذ يجب مراعاة مكان هذه المنطقة للتمكن من الحصول على صورة مرضية ، فعندما تكون نقطة النظر قريبة جدا من شكل صـغير ، نحصل على صورة مزعجة ، كما أن كـونها قريبة جدا من شكل كـبير تعطيـنا صورة مشوهة (شـكل ٨) ولتصحيـح هذا يكفي التـحرك إلى الوراء قليلا حيث يغير هذا المنظر تماما (الشكل ٩).



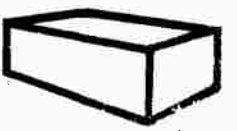
شكل رقم (٨)



الواجهة الجانبية للشكل



رؤية الشكل من النقطة S_1

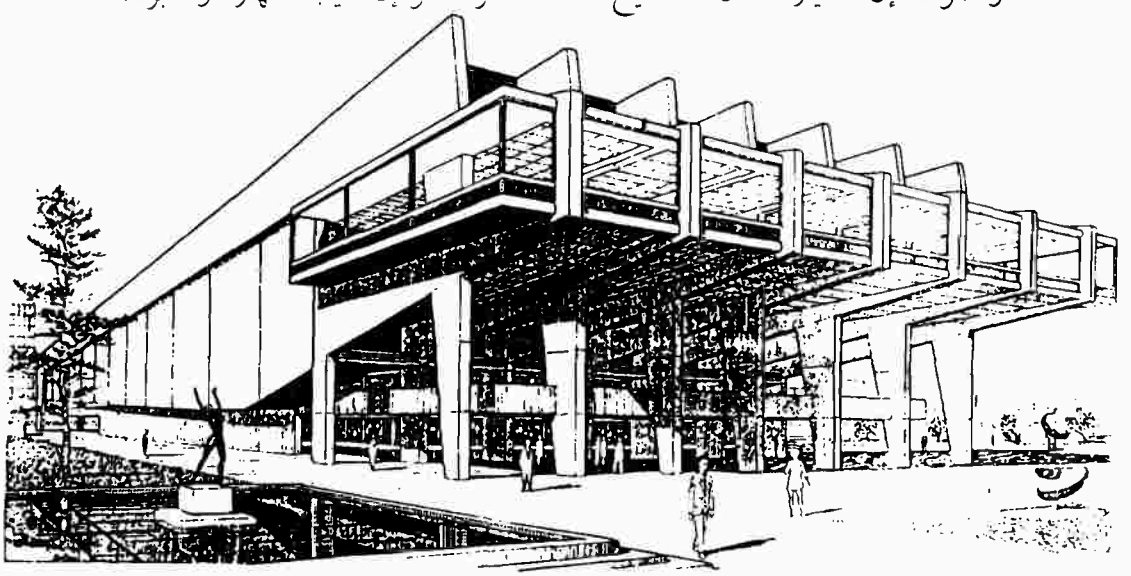


رؤية الشكل من النقطة S_2

شكل رقم (٩)

وتكون نقطة النـظر عادة في مستوى النظر ، أي تعلـو ١,٥متر عن الأرض ويمكن أن يتغير مكان هذه النقطة تبعا للمتطلبات .

وعموما فإن اختيار المكان الصحيح لنقطة النظر ماهو إلا نتيجة المهارة والخبرة.



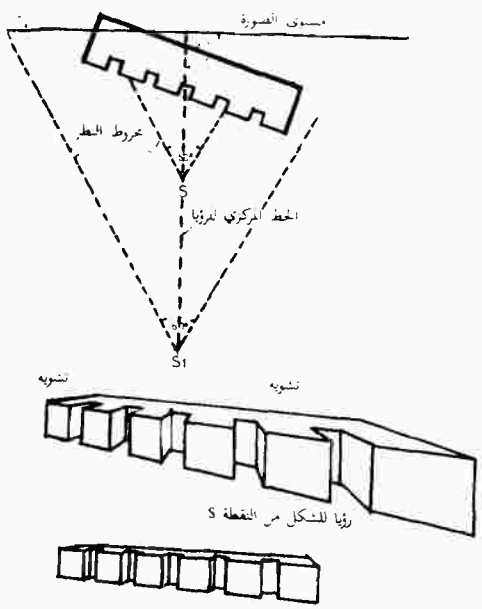
شكل رقم (١٠) منظور قاعة مؤتمرات للمهندس روبت جيل

وإذا كانت خطوط التصميم وتكوينه المعماري فيها شيء من الإحساس بالحركة فإن ذلك يدعونا إلى محاولة انتخاب الوضع المناسب للزاوية التي تبرز شكل التصميم الأساسي في صورة جميلة تساعد على تأكيد الإحساس بالحركة والتأثير الدراماتيكي المثير في التكوين العام لرسم المنظور المعماري . . . كما نري في شكل ١٠ منظور لقاعة مؤتمرات للمهندس روبت جيل .

مخروط النظر :

مخروط النظر ضرورى لإعطاء حدود الرسم ، فحقل النظر معروف بأنه يتجاوز الـ ١٨٠ درجة لكنه من الصعب شمول الرؤيا ضمن التسلسل فالحد الأعظم لحقل النظر والذي من خلاله يمكننا أن نبصر بشكل جيد يجب أن يقل عن ٩٠ درجة ويؤخذ عادة ٦٠ درجة أثناء رسم المناظير أو أقل .

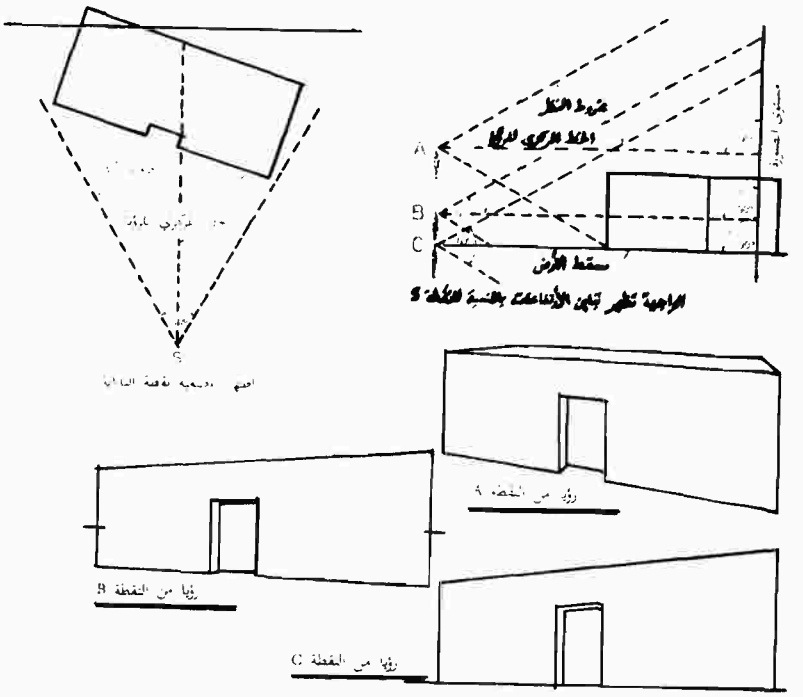
هذا يعني أن أي قسم خارج مخروط النظر لن نستطيع رؤيته بوضوح وبالتالي سيكون مشوها إذا حاولنا رسمه ، لذلك علينا أن نبتعد إلى الوراء أكثر لتوفير مخروط نظر أوسع والأشكال (١١، ١٢) تبين كيفية إستعمال مخروط النظر أثناء رسم المنظور.



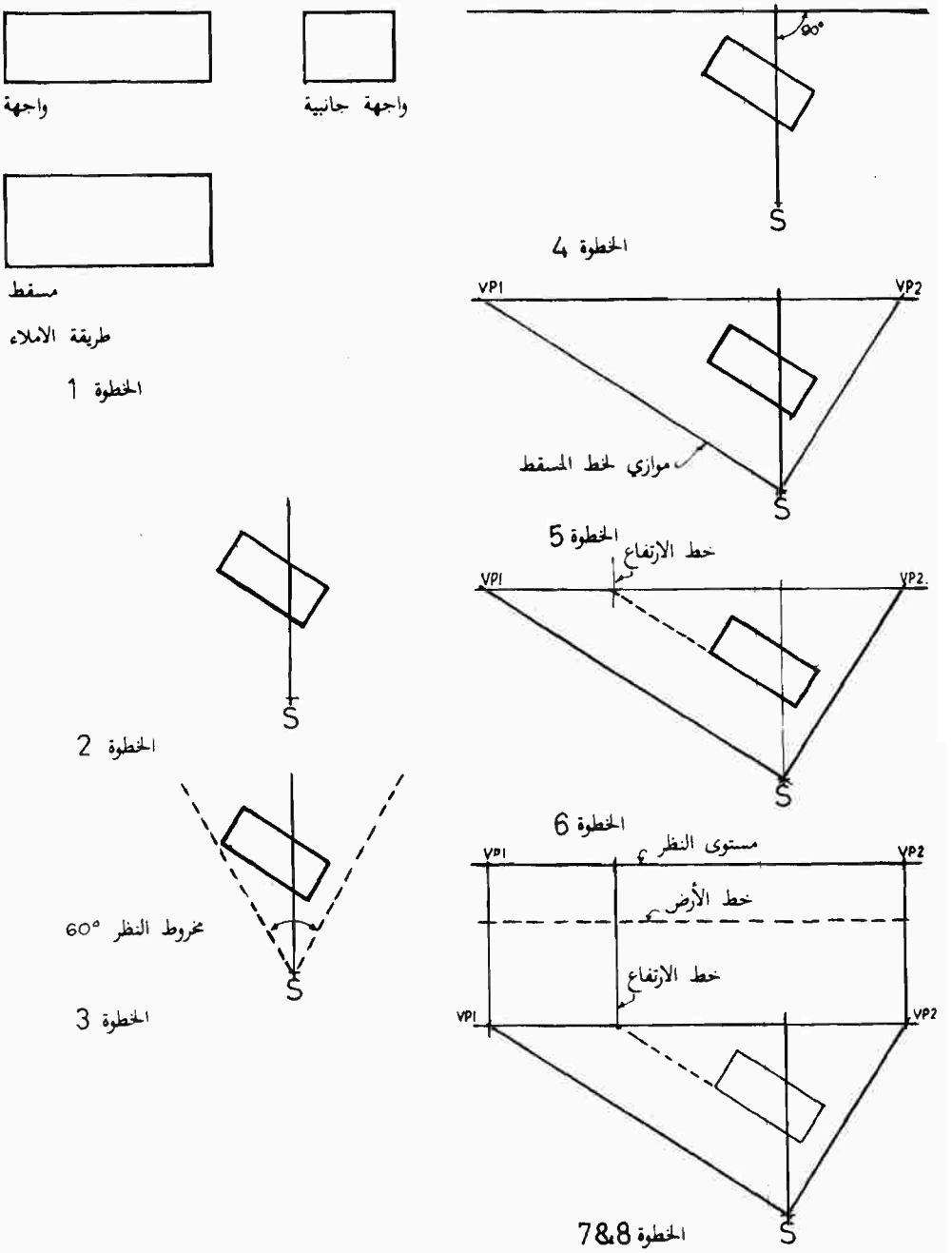
رؤية الشكل من النقطة **S**
الخطوط الواقعة خارج حدود الرؤيا تتعرض للتشوه
شكل رقم (١١)

وعند إختيار الوضع المناسب لرؤية البناء ، لابد من وقوعه بأكمله أو الجزء المراد رسمه ضمن مخروط النظر وتحدد هذه العملية البعد اللازم لرؤيا الشكل أو الخط المركزي في المخروط الذي يدعي بالخط المتوسط للنظر .

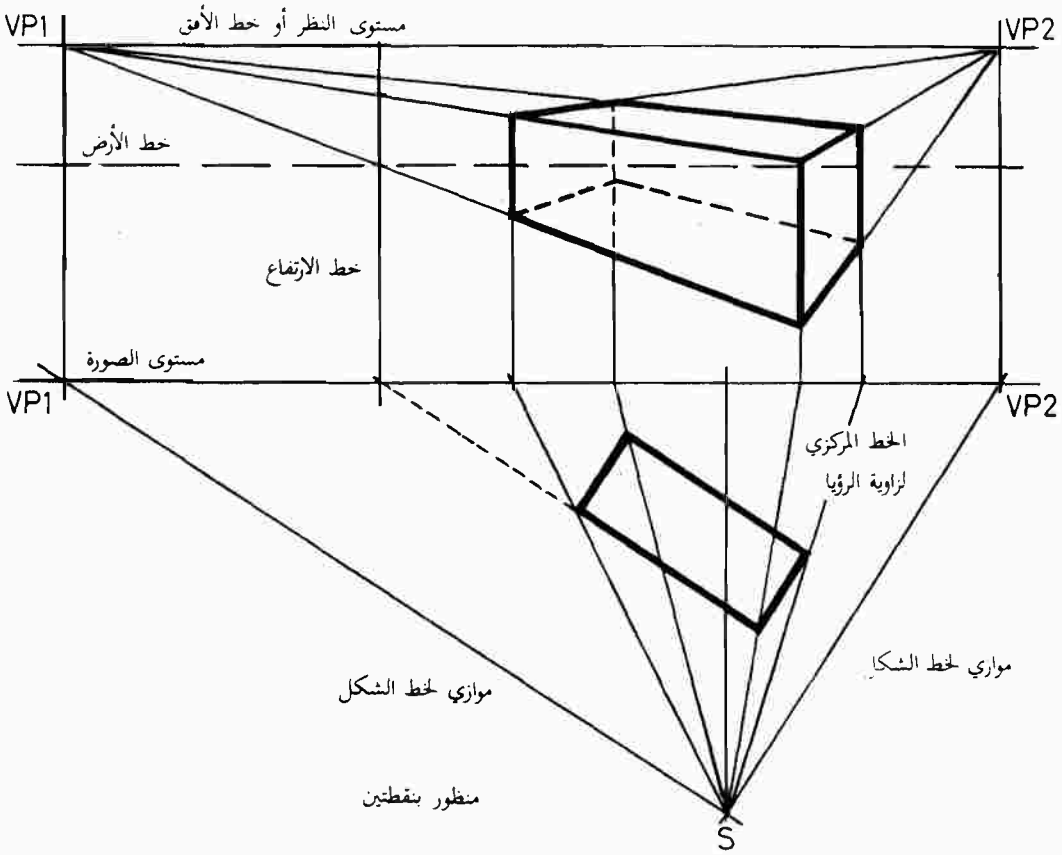
وهذا الخط يوضح بخط رأسى فى المسقط وبخط أفقى في الواجهة وهذا يعني أن الخط المتوسط للنظر يوازي مستوى الأرض ، وأن على المخروط يعرف بنقطة أو نقطة الابتداء .

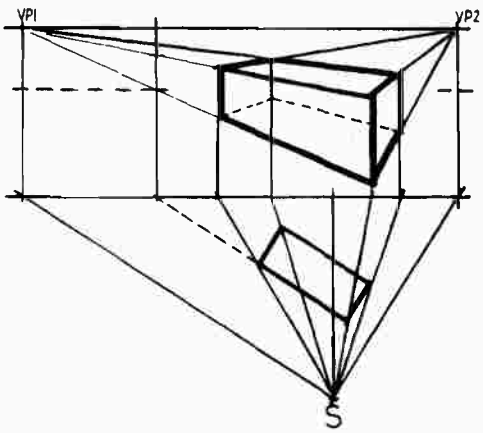


شكل رقم (١٢)

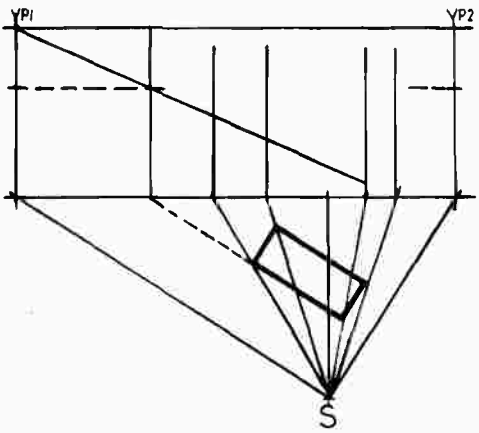

واجهة
واجهة جانبية
مسقط
طريقة الاملاء
الخطوة 1
S
الخطوة 2
مخروط النظر 60°
الخطوة 3
مستوي الصوره
90°
الخطوة 4
VP1
VP2
موازي لخط المسقط
الخطوة 5
خط الارتفاع
الخطوة 6
مستوى النظر
خط الأرض
خط الارتفاع
الخطوة 7&8

شكل رقم (١٣)





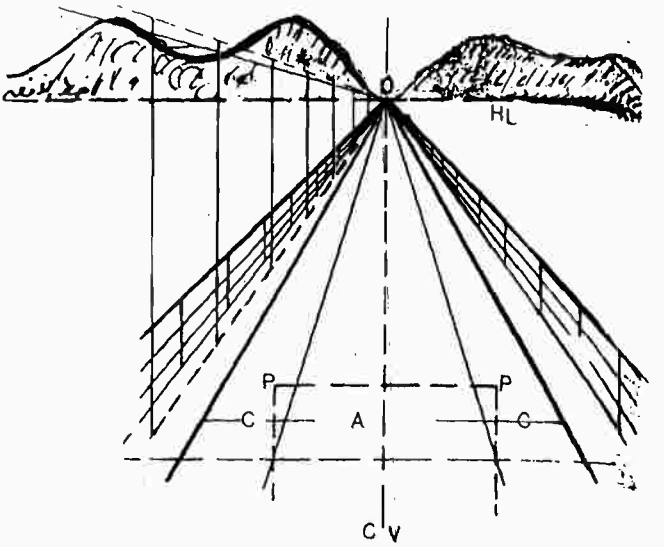
الخطوتين أرقام ١١، ١٢



الخطوتين أرقام ٩، ١٠

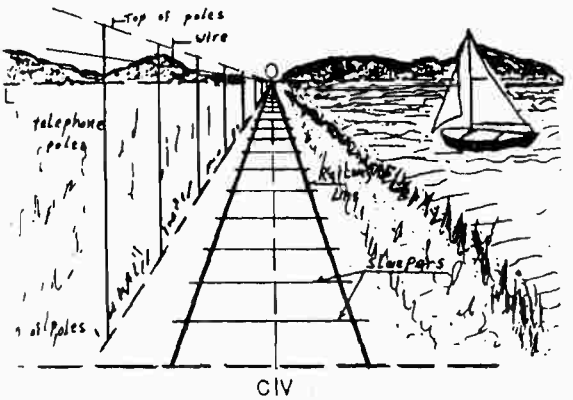
شكل رقم (١٤)

هذا الشكل يوضح رؤية سائق السيارة على الطريق العام (السور وخطوط التليفزيون) وجميعًا تتجه نحو نقطة الهروب الموجودة على خط الأفق **HL** ويلاحظ أن الخطوط الرأسية تمثل الأعمدة الكهربائية وكذلك فإن الأسوار رأسية كما هو واضح من خلال مستوى الصورة .



شكل رقم (١٥)

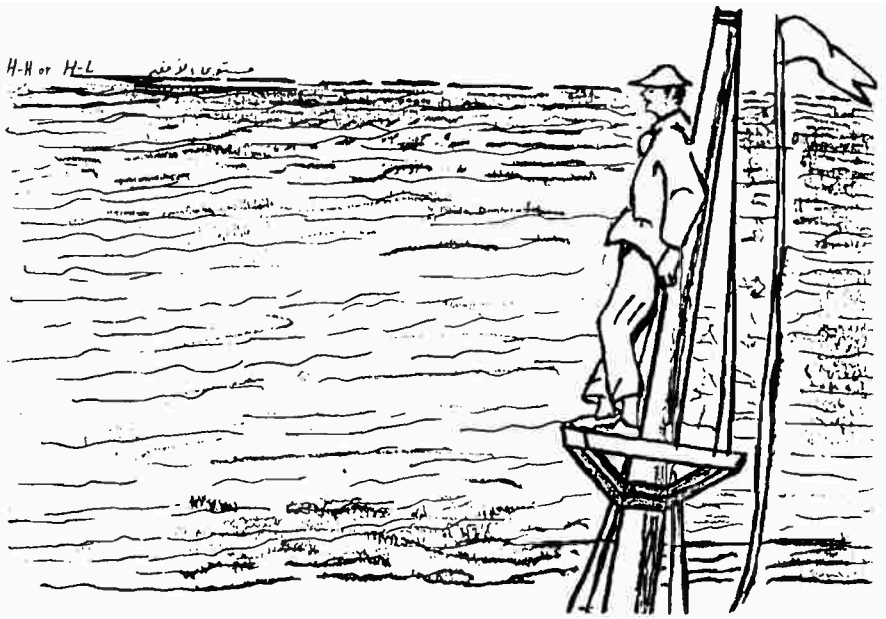
هذا الشكل يوضح خطوط السكة الحديد متوازية مع بعضها كذلك فإن الأعمدة كلها فى إرتفاع واحد كلما بعدت المسافة على لعين فإن قضبان السكة الحديد تبدو قريبة من بعضها وكذلك فإن الأعمدة تبدو فى صورة أصغر حتى يصلوا إلى نقطة التلاشى أو الهروب.



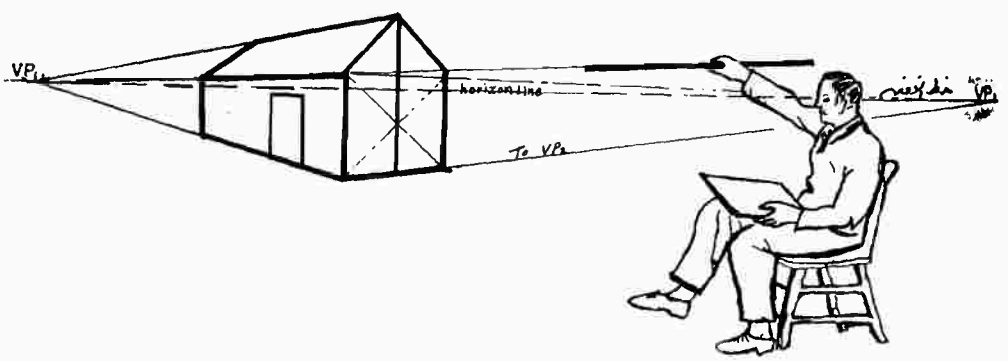
شكل رقم (١٦)

الشكل التالى يوضح أن نقطة الهروب لا تحتاج دائما أن تكون فى مركز الصورة.

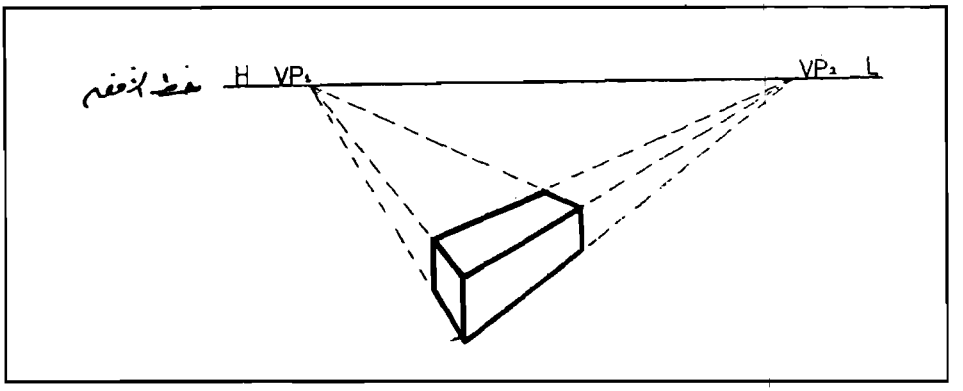
شكل رقم(١٧)



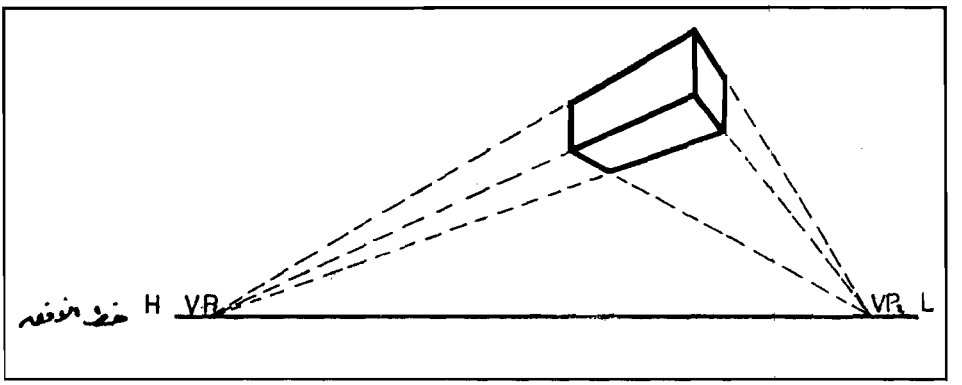
حينما يكون موقع الملاحظ مرتفعا فإن خط الأفق يكون مرتفعا أيضًا
شكل رقم (١٨)



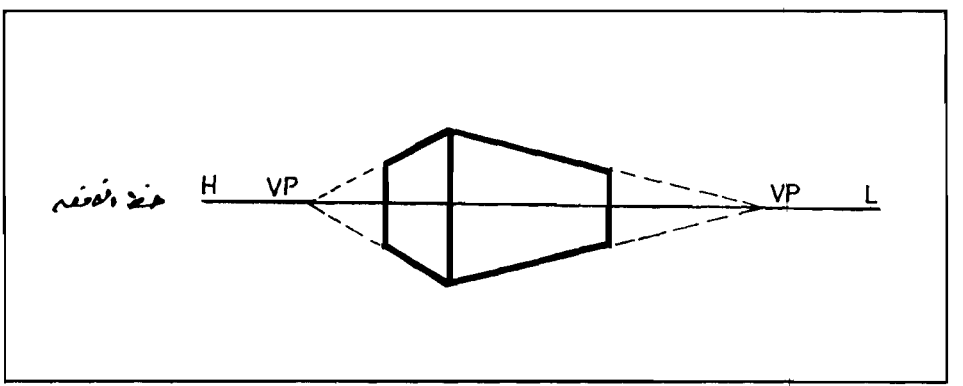
شكل رقم (١٩)
يمكنك الاستعانة بعصا مستقيمة وادرس زوايا خطوط المنظور حيث تقع دائما نقط الهروب علي خط الأفق.



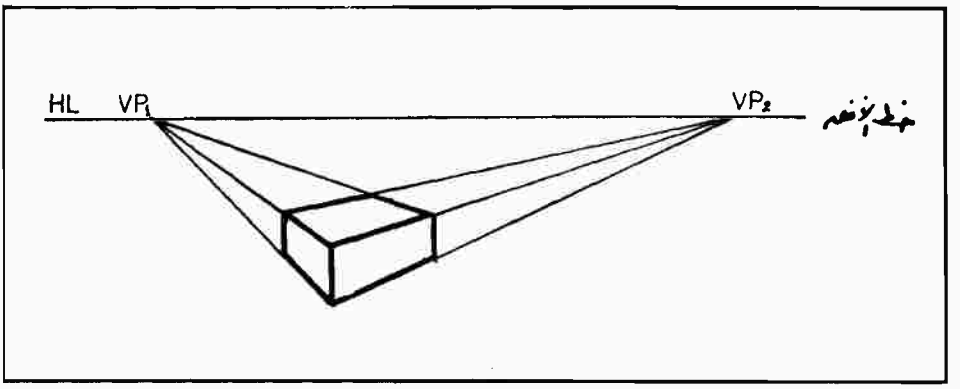
شكل رقم (٢٠)
منظور عين الطائر (أسفل مستوى النظر)



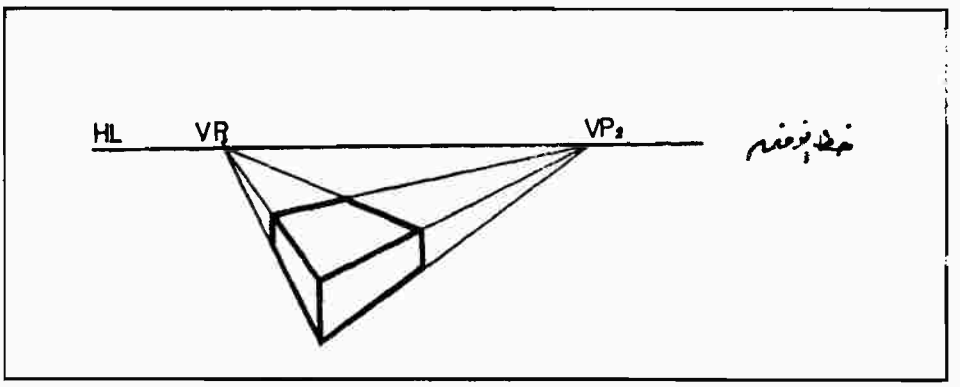
شكل رقم (٢١)
منظور عين النملة (أعلى مستوى النظر فوق جبل)



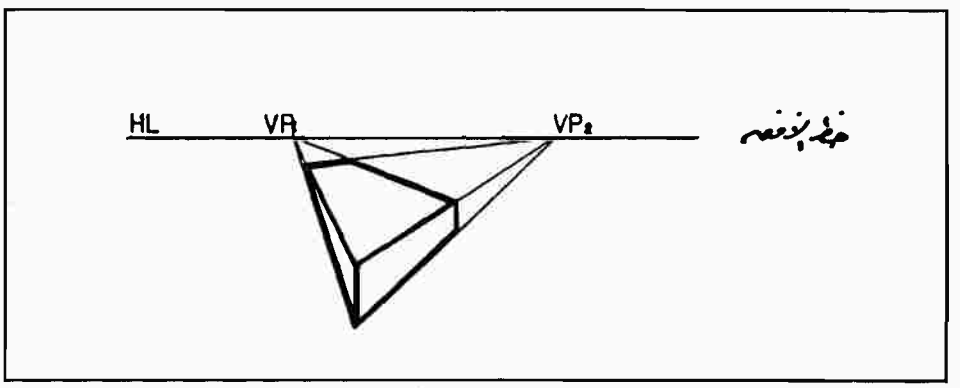
شكل رقم (٢٢)
منظور فى مستوى النظر



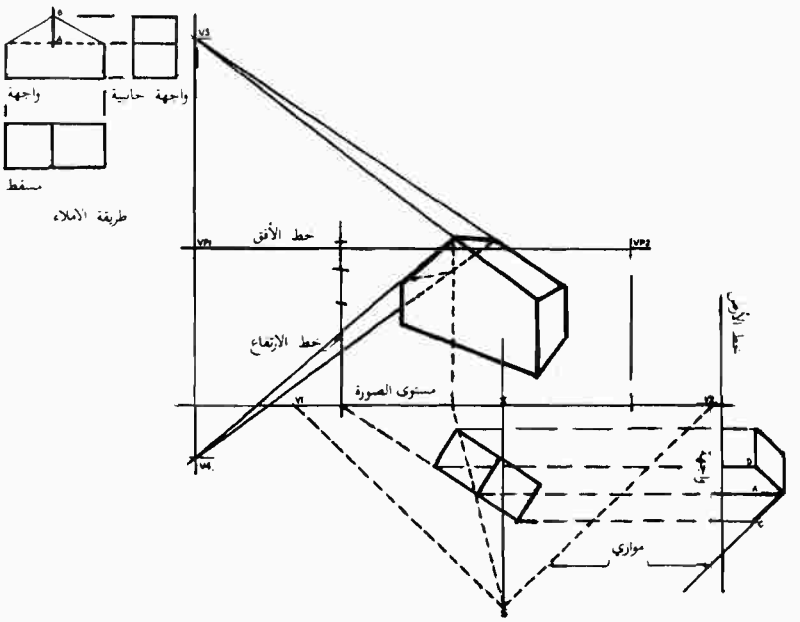
شكل رقم (٢٣)



شكل رقم (٢٤)



انبعاج الشكل راجع إلى اختيار نقطتى هروب مقفلتين (أى يحسن اختيار نقطتى هروب مناسبتين)
شكل رقم (٢٥)



شكل رقم (٢٦)

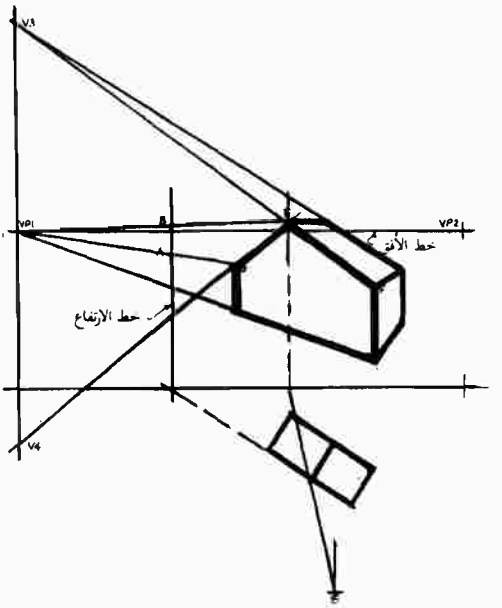
نقاط هروب الخطوط المائلة :

للحصول على نقاط الهروب للخطوط المائلة عن الأرض وعلى مستوى الصورة فى آن واحد ، كخطوط السقف مثلا ، من الضرورى اختيار نقطة مناسبة واقعة فى مستوى الصورة ، ترسم منها خطأ رأسيا يستعمل كخط أرض مساعد ، وبالاستفادة من المسقط الافقى نرسم واجهة الشكل على خط الأرض كما هومبين فى الشكل .

نرسم من النقطة خطا موازيا لـ **BC** ليلاقى مستوى الصورة فى نقطة **V2** حيث نرسم خطأ آخر من النقطة **S** موازيا لـ **BC** ليلاقى مستوى الصورة فى نقطة **V2** ونرسم خطأ عموديا من النقطة **VPI** ونعين **V3** حيث **VPI V3 = V2 ×**

ملحوظة :

هى تلاقى الخط المتوسط للنظر مع مستوى الصورة .



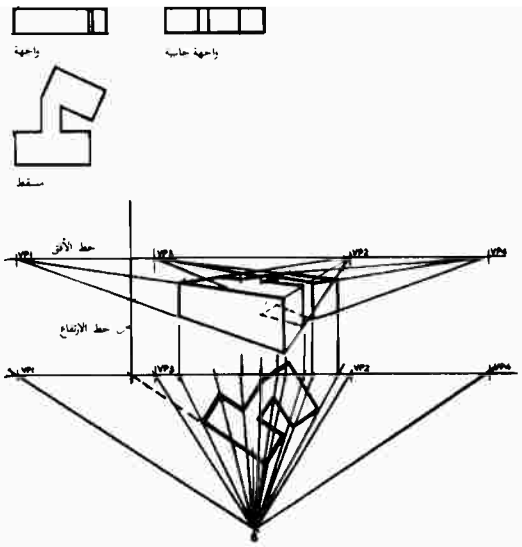
الطريقة البديلة

شكل رقم (٢٧)

نعين **V4** حيث **V1× = VPI V4** والنقاط **V3** و 4 v هى الآن نقاط الهروب للخطوط المائلة ، ويـفضل حين ذلك استعمال الطريقة الموضـحة فى الشكل ٢٦ إنما فى حال تحديدها بخط أو خطين ، نعين نهـايات الخطوط ونرسم الخطوط المائلة ضمن هاتين النقطتين (الشكل ٢٧) فى هذه الحالة نقيس طول ارتفاع المنظور ثم نصل **VP1** بالنقطة **B** لتحديد **E** ومن ثم نصل **E** بـ **F** كما نصل **E** بـ **G** ونمدهما حتى يلاقيا الخط العمـودى المقام من نقطة **VP1** ونقاط التلاقى هى **V3** ، **V4** وهى نقاط هروب الخطوط المائلة للسقف .

المناظير التى تتطلب عدة أزواج من نقاط الفرار

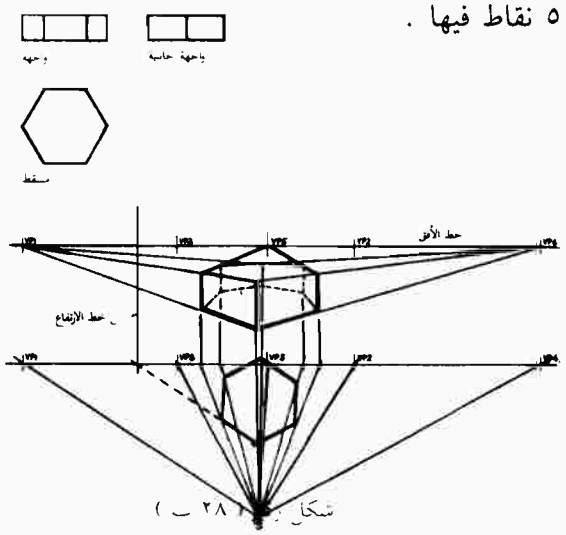
عندما يتألف الشكل المرسوم فى مستوى الأرض من زوايا مختلفة ، من الضرورى استعمـال عدة نقاط فرار كمـا هو مبين فى الشـكل (٢٨ أ) هذا الشكل يمـكن رسمه بمرحلتين وبفرض كل جزء من الشكل جزءا مستقلا له نقاط فراره الخاصة .



شكل رقم (٢٨ أ)

أن النقاط VP_1 , VP_2 هى نقاط فرار القسم الأمامى للشكل ، أما VP_3 , VP_2 هى نقاط فرار القسم الخلفى منه .

بعد تعيين هذه النقاط نرسم المنظور بالطرق الموضحة سابقا كما أن الشكل (٢٨ ب) يبين رسم شكل مسدس منظوريا ولكل زوج من الأضلاع نقاطه الخاصة وهى حالة يمكن استعمال ٥ نقاط فيها .



شكل (٢٨ ب)

المنظور ذو النقطتين أو المنظور الزاوى :

حينما يكون المسقط الأفقى (للمبنى أو الشكل) مائل على مستوى الصورة فإن المرسوم يوصف بأنه المنظور الزاوى أو المائل أو ذو النقطتين عندما تكون إحدى زوايا المسقط راجعة نحو مستوى الصورة مما يؤدى إلى وجود مجموعتين من الخطوط الأفقية تتجه نحو نقطتى التلاشى على نفس الأفق.

وكل الخطوط التى تتجه نحو اليسار على المسقط الأفقى يجب أن تتجه نحو نقطة التلاشى اليسرى.

وكل الخطوط التى تتجه نحو اليمين على المسقط الأفقى يجب أن تتجه نحو نقطة التلاشى اليمنى .

لو زادت المسافة بين مستوى الصورة والمسقط الأفقى فإن حجم المنظور يقل ويعطى إتجاها بالبعد بين المشاهد والجسم .

كما أن المسافة بين مستوى الصورة والمسقط الأفقى تؤدى إلى زيادة حجم المنظور وتعطى اتجاها بالقرب بين المشاهد والجسم .

ويجب أن تزيد بين الخط الواصل بين نقطة المشاهدة S وركنى المسقط الأفقى وكذلك محور الرؤية يجب أن لا يزيد عن ٢٢,٥ درجة كما يجب ألا تزيد الزاوية الكلية لمخروط الرؤية عن ٤٥ درجة وكذلك زاوية الارتفاع .

وهذا النظام مفيد جدا لشرح أشكال الأجزاء الهندسية ـ والمجمعات .

كذلك يبين التركيب الإنشائى فى منظور حقيقى له يعرض أكثر من واجهة من المبنى فى الصورة .

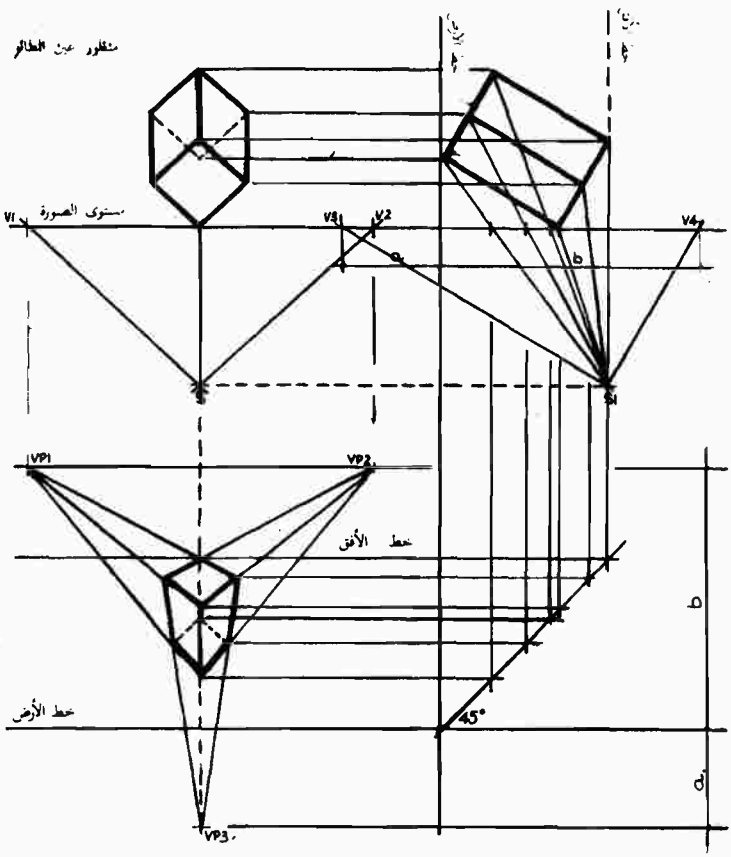
الأجسام التى تميل على مستوى الأرض

استعملنا فى الأمثلة السابقة نقطتى فرار لرسم المناظير ، ولكن فى حال كون الجسم يميل على مستوى الأرض ، فمن الضرورى استعمال نقطة ثالثة للخطوط الرأسية (الشكل ؟) كما أن الشكل الذى تم إختياره هنا ، هو شكل متوازى

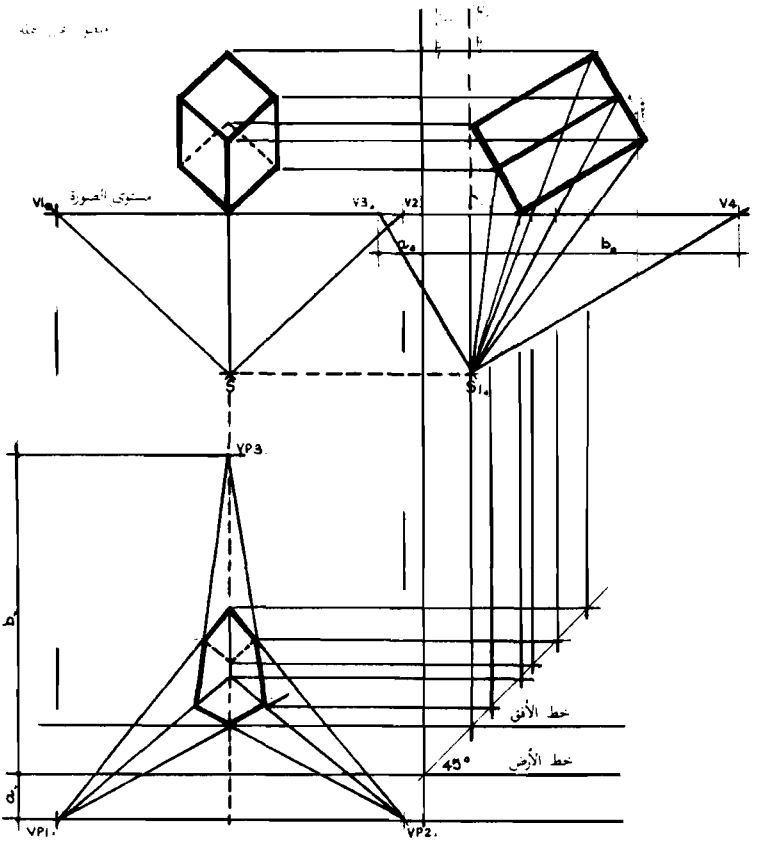
المستطيلات حيث يرسم كل من المسقط والـواجهة بأطرافها المائلة على مستوي الأرض ومستوى الصورة ، ثم نرسم خطا من **S** موازيا لطرف الجسم ليلاقى مستوى الصورة فى **V4** وخطأ آخـر من **S** أيضًا ليـلاقى المستوى نفسـه فى **V3** ونرســم من النقطة **S** خطين موازيين لأطراف المسقط ليلاقيان مستوى الصورة فى **V1** ، **V2** .

ثم نقيم عمودا من النقطة **S** (الخط المنقط) ونرسم من نقطة اختيارية خط الأرض بزاوية قائمة عليه ، ونرسم على مسافة **A** أسفل خط الأرض خطا ثـانيا يوازى خط الأرض ونسقط عليه **V1** ،**V2** للحصول على **VP1** و **VP1** ونأخذ المسافة**B** أعلى خط الأرض لـلحصول عـلى **VP3** إن النـقاط **VP1**، **VP2** ،**VP3** هى نـقاط الهروب المطلوبة للرسم ويلزم أثناء رسم المنـظور تحديد جميع نقاط الجسم فى مستوى الصورة بإرجاع الخطوط من هذه النقاط إلى **S** وبحيث نرسم خطوطا أفقية تتجه إلى الخط العمـودى المرسوم من **S** وباستعمـال النقاط **VP2** ، **VP3** ولإيصال النقاط السابقة يمـكننا رسم الخطوط الرئيـسية لمنظور الجسم وباسـتكمال عملية الرسـم يمكننا ملاحظة وضع منظور لناظر واقع أسفل المبنى أو مايدعى بمنظور عين النملة .

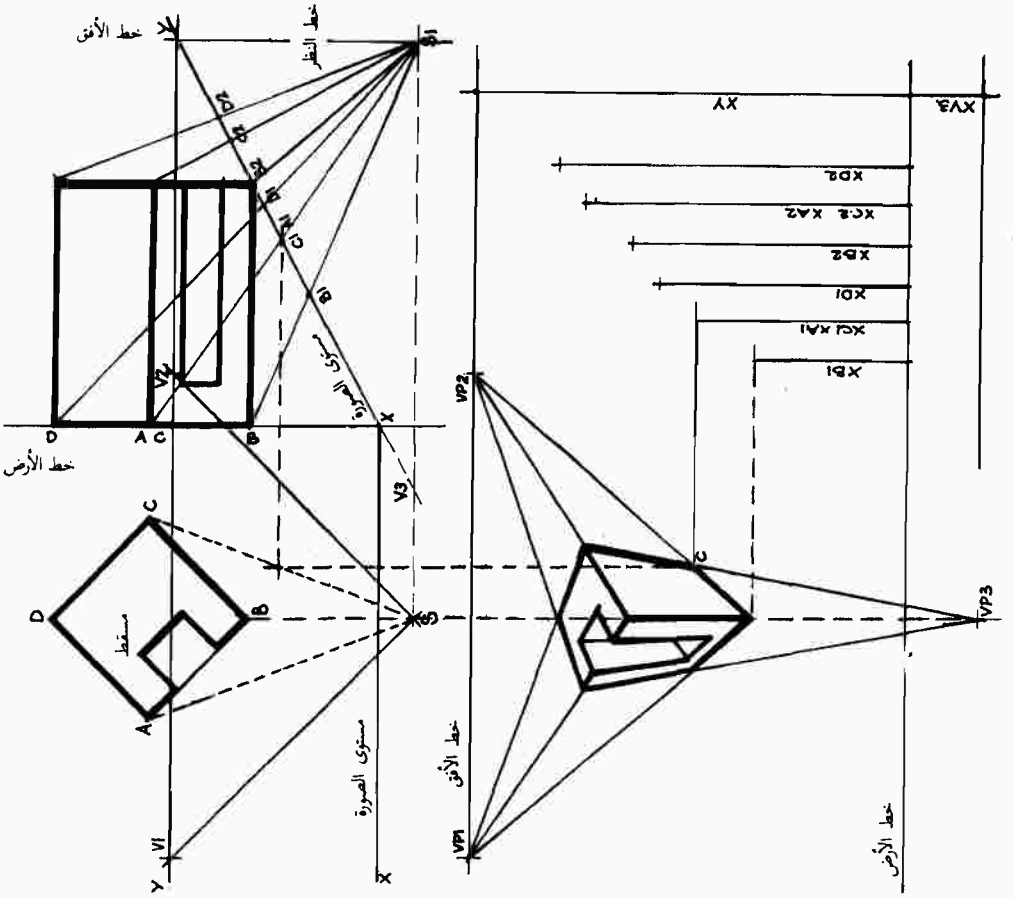
كما يمـكن رسم الجسم منـظورا من أعلى وهـو مايدعى بمنـظور عين الطائر بـنفس الطريقة السابقة وباختلاف وضع نقطة الابتداء **S** والشكل ٢٩ يبين هذه الطريقة .



شكل رقم (٢٩ أ)
أجسام تميل على مستوى الأرض



شكل رقم (٢٩ ب)



شكل رقم (٣٠)

يبين الشكل ٣٠ طريقة رسم المنظور من المسقط الأفقى والواجهة مباشرة وهنا يلزم أولا تعيين النقطة **S** فى المسقط الأفقى و **S** فى الواجهة ، ومن ثم ارسم خط النظر من **S** بحيث يقع مركز النظر ضمن الشكل المنظورى للجسم ، بعد ذلك ارسم مستوى النظر عمودى على خط النظر (فى المواجهة) ليقطع خط الأرض فى نقطة **X**، إن الخط **X - X** ويمثل مستوى الصورة فى المسقط الأفقى فى نقط تلاقيه مع مستوى الأرض .

وبما أن الخطوط الموازية لـ **AB** و **BC** أفقية . إذا فنقاط فرار الخطوط السابقة ستكون فى الأفق ولإيجاد خط الأفق ارسم خطا أفقيا من **S** فى الواجهة ليلاقى

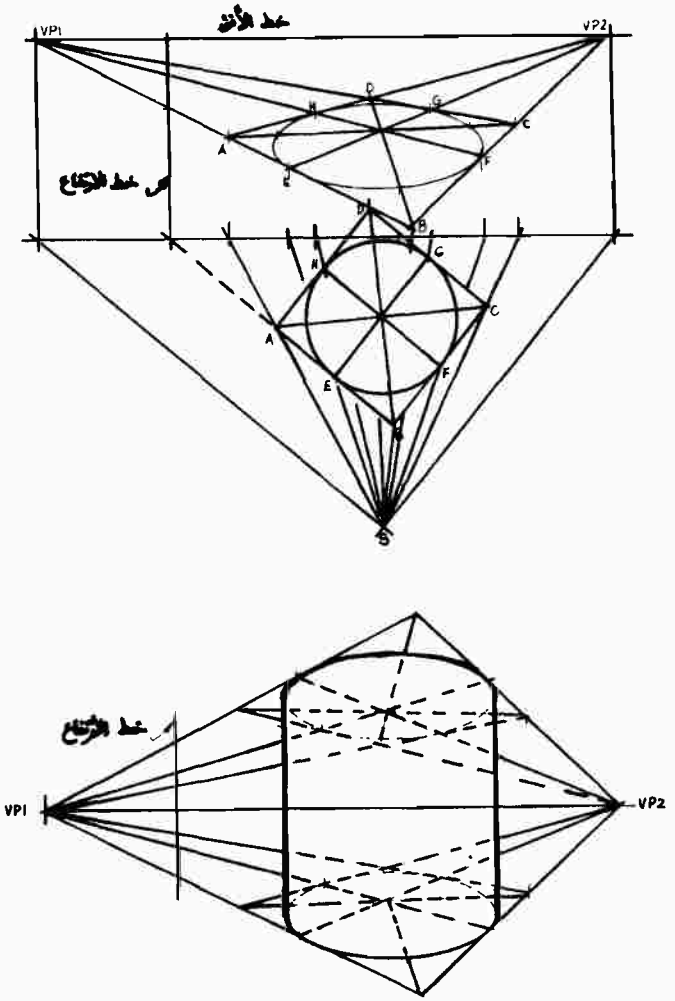
مستوى الصورة فى **Y** من هذه النقطة ارسم الخط **Y - Y** موازيا لمستوى الصورة فى المسقط الأفقى ، وأخيرا ارسم من النقطة **S** الخطوط **SV1** ، **SV2** موازيا لـ **AB** ، **BC** بالتسلسل ليلاقيان **Y-Y** فى **V2** ، **V1** .

لإيجاد نقطة فرار الخطوط الرأسية للجسم ، ارسم خطا من **S** عمودى على خط الأرض فى الواجهة ليلاقى مستوى الصورة المرسوم من **V3** وارسم فى الشكل المنظورى خط أرض بوضع مناسب وبذلك فإن النقطة **V3** ستقع على العمودى المقام من **S** على مستوى الصورة ، وارسم هذا العمود ليقطع خط الأرض فى الشكل المنظورى وعين **V3** بمسافة **V3** × أسفل خط الأرض ، وأسقط **V1** ، **V2** على خط الأفق لتحصل على **VP1** ، **VP2** نقاط هروب الخطوط الموازية لـ **AB** و**BC**

وأخيرا يمكننا رسم منظور هذا الجسم باستعمال النقاط الثلاثة ولوضع النقاط الضرورية للجسم ولتعيين هذه النقاط يلزمنا بعض الخطوط الإضافية ، فمثلا لتعيين **C** فى المنظور يجب أن نصل **S1** و **C** فى الواجهة ، ونعد هذ الخط ليقطع مستوى الصورة فى **C1** ونرسم خطا أفقيا من **C1** ونصل **SC** ليقطع هذا الخط الأخير ، ومن نقطة التقاطع نمد خطا يتجه نحن الشكل المنظورى للجسم وخط الأرض ، ونأخذ الطول **C1** × من خط الأرض لأعلى ،وهذه النقطة هى الوضع المنظورى للنقطة **C** ويمكن إيجاد الأوضاع المنظورية للنقاط الأخرى بنفس الطريقة السابقة .

مناظير الدوائر والإسطوانات :

لرسم الشكل المنظورى لدائرة ، يجب تغليف هذه الدائرة بمربع ، شكل (٣١) وباستعمال الطرق السابقة لنقطتى الفرار يمكننا رسم المربع الذى يحوى الدائرة ، ويلزم هنا رسم الخطوط **TH-BC-AC** إلخ وفى المسقط الأفقى ، ارسم مستوى الصورة بالطريقة المشروحة سابقا ، وعين الخطوط السابقة منظوريا ، ثم أوصل **S** مع نقاط تقاطع الدائرة بالقطر **AC** ومده ليلاقى مستوى الصورة ثم عين تلك النقاط على الشكل المنظورى ثم عين جميع نقاط التقاطع بنفس الطريقة وبعد تعيينها يمكن رسم الشكل المنظورى بخطوط حرة .



شكل رقم (٣١)

وكلما أكثرنا من عدد الأقطار كلما كـان المنظور أكثر دقة ، وترسم هذه الأقطار مع الدائرة ، وبعدئذ يرسم الشكل المنظورى لها ، وبـاستعمال الطريقة السابقة يمكن رسم الشكل المنظورى لها ، وباستعمال الطريقة السابقة يمكن رسم الشكل المنظورى لإسطوانة دائرية ، بحيث نرسم الأساس وهو الدائرة فى المسقط الأفقى ثـم بتعيين طول الإسطوانة على خط الارتفاع يمكن تـعيين المستوى العلوى للإسطوانة ويرسـم عليه شكل الدائرة منظوريا مدة أخرى .

كما يمكن التوصل للشكل المنظورى بطرق قصيرة ومختصرة ، لكن قبل إجرائها يجب تعلم القوانيين اللازمة وطرق استعمالها ، وإلا فسينتهى الطالب عند عقدة يصعب فكها .

والفقرات السابقة ليست بالدراسة الكافية لعلم المنظور ، إنما تعطى فكرة عامة عن الأسس المستعملة فى رسم المناظير الداخلية والخارجية ومناظير المفروشات . . . إلخ.

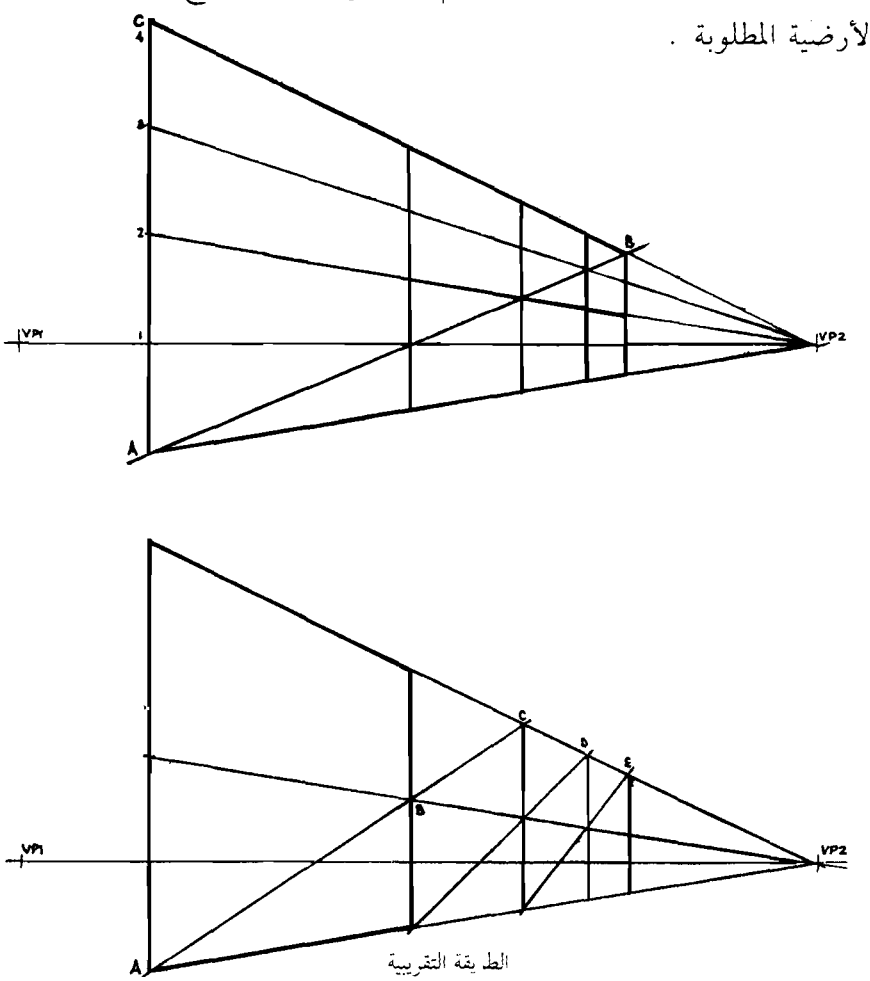
الطرق التقريبية لرسم المنظور

بعد تجارب عديدة يتضح لنا بأن الكثيرمن التفاصيل يمكن رسمها بشكل تقريبى ضمن المرسوم وبشكل صحيح ، وهذا مايوفر فى العمل بشكل كبير ، ويعطى نتائج مُرضية عندما يرسم بتفكير ، والهدف الأساسى من رسم المنظور هو إظهار المشروع بالمظهر الحقيقى له ، وبعد إكتساب الخبرة يمكن التوصل للرسم بشكل تقريبى .

إحدى أهم الطرق القصيرة فى رسم المناظير هى استعمال الخطوط القطرية ، وذلك لتقسيم الجسم إلى أقسام متساوية فى المنظور حيث إن أى شكل يمكن رسمه بسهولة وسرعة بعد تقسيمه إلى أقسام متساوية وذلك برسم الشكل كليا وباستعمال الخط القطرى الواصل بين **A** و **B** فى الشكل ١٨ أ ص (٢٥) حيث نقسم الخط الرأسى بعدد الأقسام المطلوبة ونرجع الخطوط إلى نقطة الفرار ، ومن نقاط تقاطع الخطوط السابقة مع القطر نرسم خطوط رأسية تقسم الجسم إلى عدة أقسام وفى هذه الحالة يكون عندنا أربعة أقسام متساوية .

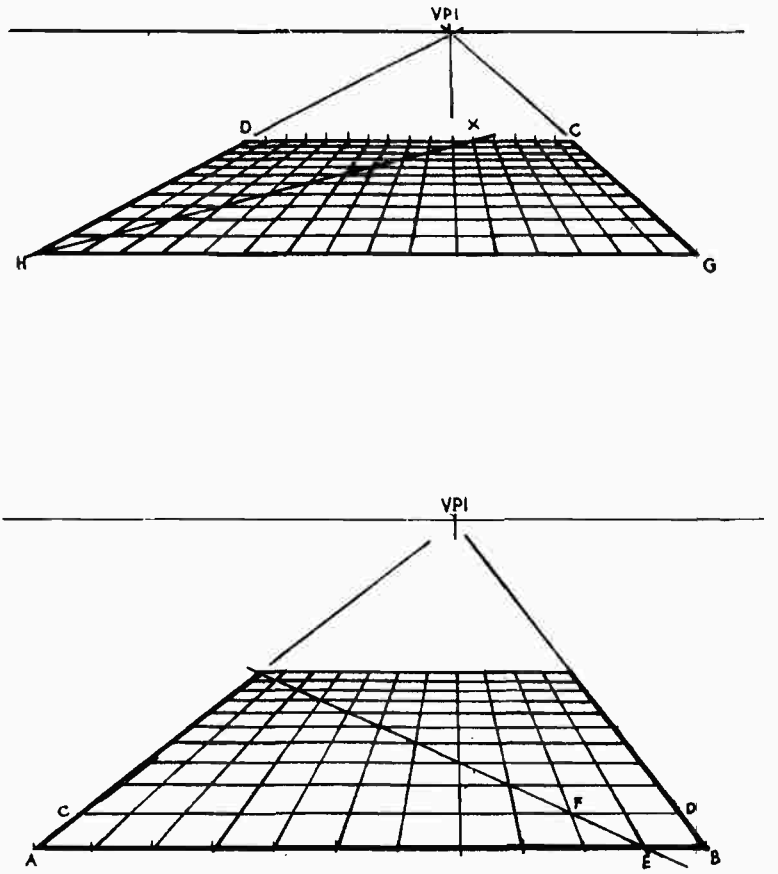
الطريقة الأخرى المبينة فى الشكل ١٨ ب هى رسم قسم واحد من أقسام الجسم ، نرسم من منتصف أول خط رأسى خطا يصل هذه النقطة إلى **VP2** ثم نرسم القطر **AP** ونمده ليقطع الخط العلوى للشكل فى **C** ونرسم من **C** خطا رأسيا ونكرر العملية السابقة لتعيين النقاط **DIF** ومن المثال السابق يتبين لنا الحصول على النتيجة نفسها الموضحة فى الشكل ٣٢ حيث نستعمل الأقطار أيضًا فى إظهار تفاصيل الأرضيات فى المناظير (شكل ٣٣) طريقة رسم أرضية مقسمة إلى أقسام بنقطة فرار واحدة **CD** إلى مسافات تساوى كل منها مترا واحدا ونرسم من التقسيمات السابقة خطوط إلى **VP1** والتى تقطع **GH** .

كما نسطيع تعيين طول **HD** من المسقط وهو يساوى هنا ٣,٥مـتر ثم نعين النقطة **X** حيث **HD - DX** فى المسقـط ، نرسم الخط **XH** ومن كل نقطة تـقاطع نرسم خطا أفقيا لنحصل على الأرضية المطلوبة كما أن الطريقة الأخرى المبينة فى الشكل ٣٣ ليست دقيقة كالطريقة السابقة لكنها تـستعمل كثيرا وفيها نقسم الخط السفلى **AB** إلى أقسام متساوية ونصل النقاط إلى **VP1** وبالخبرة نرسم خطا أفقيا ثانيا **CD** موازيا لـ **AB** ونختار مـربع كيفى من المـربعات الحاصلة ونـرسم قطره **FF** ونمده ليقـطع كل الخطوط المتجهة من **AB** إلى **VP1** ونرسم من كل نقطة تقاطـع خطا أفقيا لنحصل على الأرضية المطلوبة .



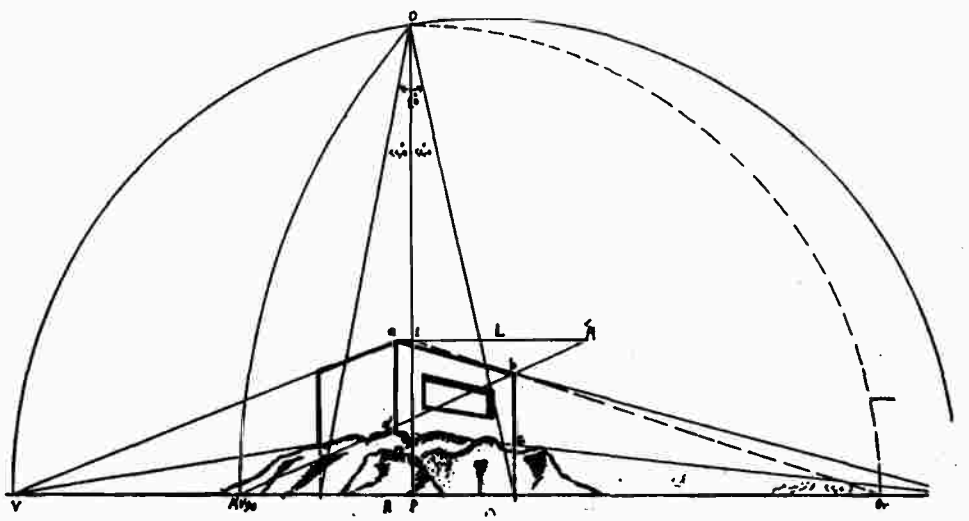
الطريقة التقريبية

شكل رقم (٣٢)



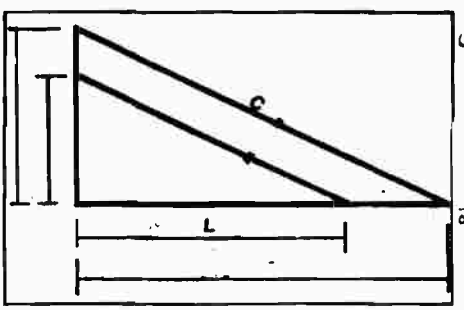
شكل رقم (٣٣) إحدى الطرق التقريبية الأخرى

إن الأمثلة المبينة عالية بسيطة جدا لكنها تبين فائدة استعمال الأقطار ، وهناك العديد من الطرق المختصرة يمكن للطالب أن يتوصل إليها بنفسه ولكن بعد تلاؤمه مع رسم المناظير ولكنه من الضرورى قبل استعمال هذه الطرق تجربتها على الأشكال المراد رسمها لأن الخطأ الصغير فيها يشوه شكل المنظور .



شكل رقم (٣٤)

طريقة رسم منظور عين النملة بطريقة INVERSE PERESPECTIVE



١- يرسم المنظور بالطريقة التى يجب أن يرى بها مثل المبين فى الشكل.

٢- نمد خطوط المنظور للحصول على **V90, V** .

٣- ننصف المسافة بينهما ويرسم نصف دائرة على **V** ، **V90** .

٤- يؤخذ نسبة طول الواجهة بالنسبة للارتفاع فى المنظور . وذلك برسم طول الواجهة الحقيقية مع الارتفاع الحقيقى ثم يوضع فوقه الارتفاع فى المنظور ويرسم موازى للخط **C** فنحصل على الطول فى المنظور .

٥- يؤخذ هذا الطـول ويوضع المنظور ونصل بـين نقطة **A** وركن المبنى وبعد الخط فينقطع **V** ، **M V90** ونعين نقطة **O** .

٦- نركز بالبرجل فى نقطة **V90** ونعين نقطة **P** .

٧- من **MV90** ثم من **O** نعين نقطة **P** .

٨- كذلك من نـقطة **O** تحقق زاويـة الرؤية وبحيث لا تـزيد كل منهـما عن ٢٢,٥ درجة ولا يزيد المجموع عن ٤٥ درجة كـذلك نعيد نقطة **MV** وذلك بأن نركز بالبرجل فى **V** وبالفتحة **VO** نرسم قوس يقطع خط الأفق فى **MV** . .

٩- كذلك نعين زاوية الارتفاع من **P** نعين نقطة **O3** .

١٠- كذلك نعين أفقيا أقصى ارتفاع على الخط **OP** فى **1** ثم نقيس الزاوية **PO31** بحيث لا تزيد عن ٢٢,٥ درجة .

١١- عندما تتحقق الـرؤيا نثبت النقط **V-MV90 - A-P- MV-V90** حيث يرسم المنظور بدون انبعاج .

ملحوظة :

- إذا زادت الزاويتان الأوليتـان عن ٢٢,٥ درجة يعاد النظر فى الاسكـتش ونسبه أى ترسم محاولات أخرى .
- إذا زادت زاوية الارتفاع عن ٢٢,٥ درجة يعاد النظر فى الارتفاع .

كيفية رسـم المنظور بعد الاستقرار عـلى النقط الأساسية عنـدما يمس الصورة الركن الوهمى للمبنى:

(أ) عندما يتم الاستـقرار على النقط **V90 , MV , A , P , V90 , V** بأى طريقـة من طرق المنظـور (طريقة الأشعة - طـريقة نقط الـقياس INVERSE PERESPECTIVE وللتحقـيق من عدم وجود تشوه أو انبعاج يـجب تحقيق مخروط الـرؤية حيث يتـم رسم خط الأفق وخط الأرض ويـتم تعيين الـنقط السابقة عـلى خط الأفق **H - H** وليـس على خـط الأرض أو علـى خط

الأرض إذا كان منطبقا على خط الأفق كما هو مبين بالشكل نقطة **A** هى نقطة تماس بين ركن المبنى الوهمى الموضح بالنقط فى المسقط الأفقى ومستوى الصورة **P.P**

(ب) يتم رسم خط يوازى خط الأفق على بعد مسافة تسمح برسم المسقط الأفقى فى المنظور لإسقاط خطوط المنظور نفسه بدون تداخل . نعين نقطة **A** على هذا الخط وذلك برسم خط رأسى من نقطة **A** على خط الأفق .

(ج) نعين النقط **-7-6-5-4-3-2-1** على يمين نقطة **A** والنقط **H-E-C** على يسار نقطة **A** بأبعادها من المسقط الأفقى إذا كان يراد رسم منظور بنفس المقياس أو تزاد أو تصغر بمعدل ثابت.

(د) نرسم من نقطة **A** الخط المنظور إلى نقطتى التلاشى **V** ، **V90** . أو بمعنى أخر نوصل نقطة **A** إلى **V** وإلى **V90** .

(هـ) ننقل الأبعاد الحقيقية **-7-6-5-4-3-2-1** إلى أبعاد فى المنظور على الخط **V-A** وذلك بتلاشى تلك النقط إلى نقطة القياس **Mv** مثل هو واضح بالرسم ثم نرسم الخطوط المنظورة من النقط الجديدة بتلاشى تلك النقط إلى نقطة القياس **MV90** كما هو واضح بالرسم . ننقل الأبعاد المنظورية الجديدة من على الخط **V90-A** بتلاشى جميع النقط إلى نقطة التلاشي**V** .

ملحوظة :

جميع الأبعاد تنقل إلى خطى التلاشى **A V90 A-V** فقط .

(و) بمتابعة الخطوط يتم رسم المسقط الأفقى فى المنظور ويفضل رسمه أعلى المنظور عن رسمه أسفل ويتم إسقاط خطوط الارتفاع الرأسية من أركانه والتى تعمل زاوية قائمة مع خط الأفق **H - H** .

(ز) يتم توقيع جميع الارتفاعات على الخط **A** بنفس المقياس التى وضعت به على

الخط الأفقى لأن الركن **A** يسمى مستوى الصورة حيث أن الأبعاد التى تظهر علي مستوى الصورة تعد أبعادًا حقيقية أو تكبر أو تصغر بنفس النسبة التى وقعت بها لرسم المسقط الأفقى فى المنظور .

(ح) جميع الخطوط التى توازى الخط **A-V** تتلاشى فى نقطة **V90** .

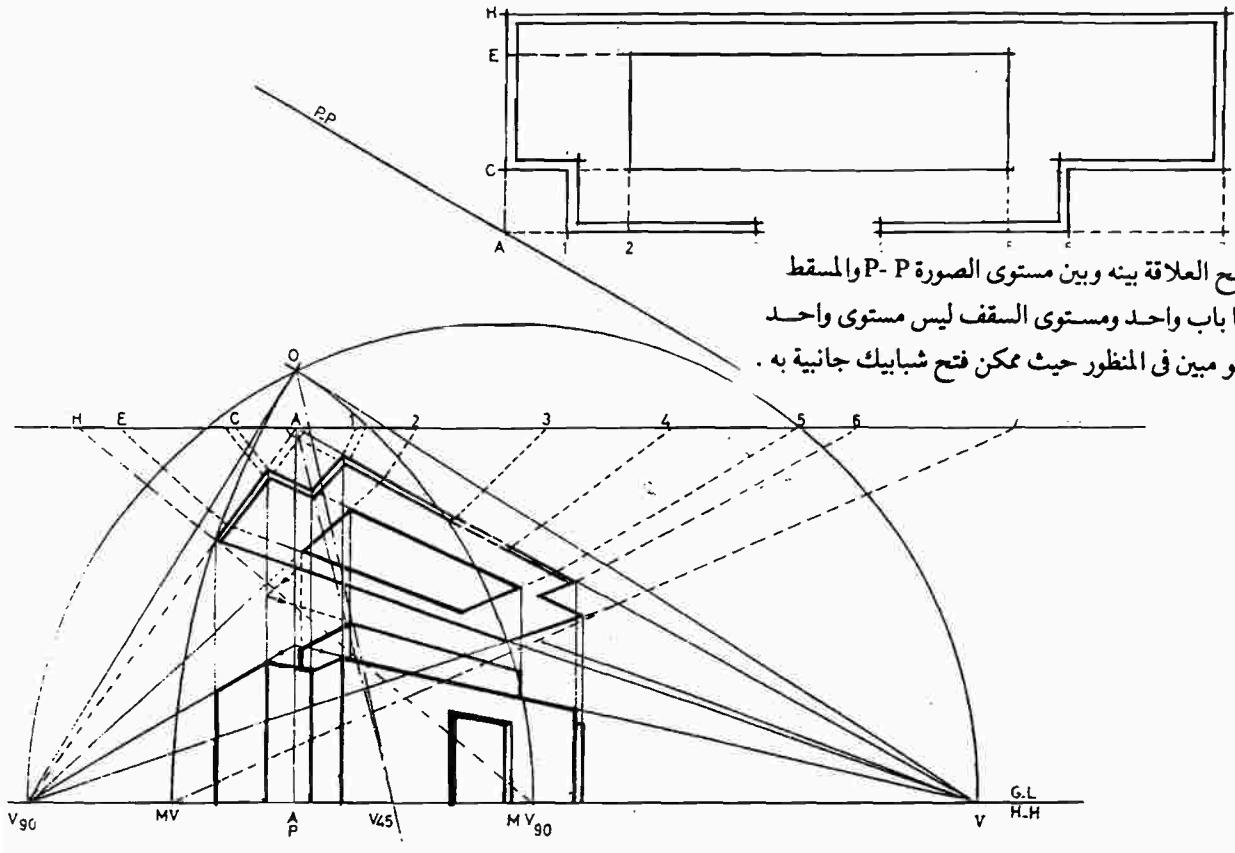
(ط) جميع الخطوط التى توازى **A-V90** تتلاشى فى نقطة **V90** ويمكن تتبع السهم فى توقيع ارتفاع الجزء الأوسط من المسقط الأفقى .

(د) تعين إرتفاعات الفتحات مثل الأبواب أو الشبابيك على الخط **A** أما أبعادها فتأخذ من المسقط الأفقى كما هو مبين .

ملحوظة :

يجب تعيين نقطة الهروب **V45** وذلك بتصنيف الزاوية **V 90-O-V** ويمد الخط المنصف إلى أن يقابل خط الأفق **H-H** فى نقطة هى نقطة التلاشى لجميع الخطوط التى توازى الخط ٤٥ درجة فى المسقط الأفقى .

(ك) جميع الخطوط الرأسية تصبح متوازية وتعمل زاوية قائمة مع خط الأفق **H-H** وأرى لفهم هذا الشكل قراءة الشرح أولا ثم بوضع ورقة شفاف فوق الرسم وتتبع الخطوط بقلم الرصاص مرتين حتى يتم استيعابه ويتم رسم أى شكل مطلوب بدون أدنى مجهود .



المسقط الأفقى يوضح العلاقة بينه وبين مستوى الصورة P -P والمسقط يوضح صـالة بهـا باب واحـد ومسـتوى السقف ليس مستوى واحـد بل مسـتويين كما هو مبين فى المنظور حيث ممكن فتح شبابيك جانبية به .

شكل رقم (٣٥)

كيفية رسم المنظور بعد الاستقرار على النقط الأساسية عندما يمس مستوى ركن المبنى

(أ) عندما يتم الاستقرار على النقط **V90 - MV- A P - V90- V** والتحقق من عدم وجود انبعاج بتحقيق مخروط الرؤية . . يتم رسم خط الأفق وخط الأرض ويتم تعيين النقط السابقة على خط الأفق وليس على خط الأرض أو على خط الأرض إذا كان هو أيضًا خط الأفق كما هو مبين بالشكل .

(ب) النقطة **A** هى نقطة التماس من المسقط ومستوى الصورة **P.P** ويتم رسم خط يوازى خط الأفق أو خط الأرض على ارتفاع مناسب من خط الأفق .

(جـ) نعين نقطة **A** على هذا الخط الجديد وذلك برسم خط رأسى خفيف من على خط الأفق.

(د) نعين النقط **P 4-3-2-1** على يمين نقطة **A** ونعين نقطة **7-6-5** فى نقطة واحدة كما هو مبين بالمسقط الأفقى بخط منقط حيث **7-6** منطبقتان على بعضهما ونقطة **5** تقع على مسافة تساوى المسافة **A-6** على شمال نقطة **A** الخط المنظور إلى نقطتى التلاشى **V90 V** .

(و) تنقل الأبعاد الحقيقية من **B-C-3-2-1** إلى أبعاد فى المنظور على الخط **A V** أى تصبح الأبعاد الحقيقية أبعاد فى المنظور (أى أن الخط الذى يتلاشى فى **V** تنقل الأبعاد الحقيقية إليه عن طريق **MV** ثم نرسم الخطوط المنظورة من هذه النقط إلى **V90** .

(ز) من نقطة **7-6-5** نرسم خط يتلاشى فى **MV90** حيث يعين نقطة **5** على الخط **VA** نحو الخط **AV** على إستقامته بخط منقط من نقطة التلاشى **V45** نرسم خط يمر بنقطة **7-6-5** فى المنظور .

(ح) من هذه النقطة نرسم الخط المنظور إلى **V90** وبمتابعة الخطوط يمكن رسم المسقط ونمده حتى يقطع **7-6-5 V90** وبمتابعة الخطوط يمكن رسم المسقط الأفقى فى المنظور وأفضل رسمه علي المنظور حتى يمكن رؤيته وإسقاط خطوطه كاملة .

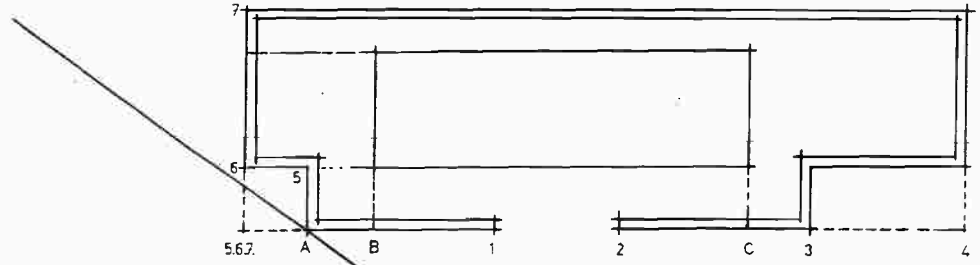
(ط) يتم رسم الخطوط الرأسية لجميع أركان زوايا الشكل بحيث تعمل زاوية قائمة مع خط الأفق .

(ى) توقع الارتفاعات على خط **A** بأبعادها الحقيقية لأن هذا الركن يمس مستوى الصورة أو تكبر أو تصغر بنفس النسبة التى وقعت بها لرسم المسقط الأفقى بالمنظور .

(ك) لتعيين ارتفاع الضلع **B .C** نعين ارتفاعه الحقيقى على الضلع **A** ثم نرسم خط مبين بالسهم يتلاشى فى **V90** حتى يقابل الخط الرأسى من الركن **5** من هذه النقطة الجديدة نرسم خط يتلاشى فى **V** ومبين بالسهم كذلك الفتحات مثل الأبواب والشبابيك وبين ارتفاعها على الخط **A** ثم يتلاشى فى نقطة **V** وبتعيين فتحة الباب من المسقط الأفقى المنظور كما هو مبين .

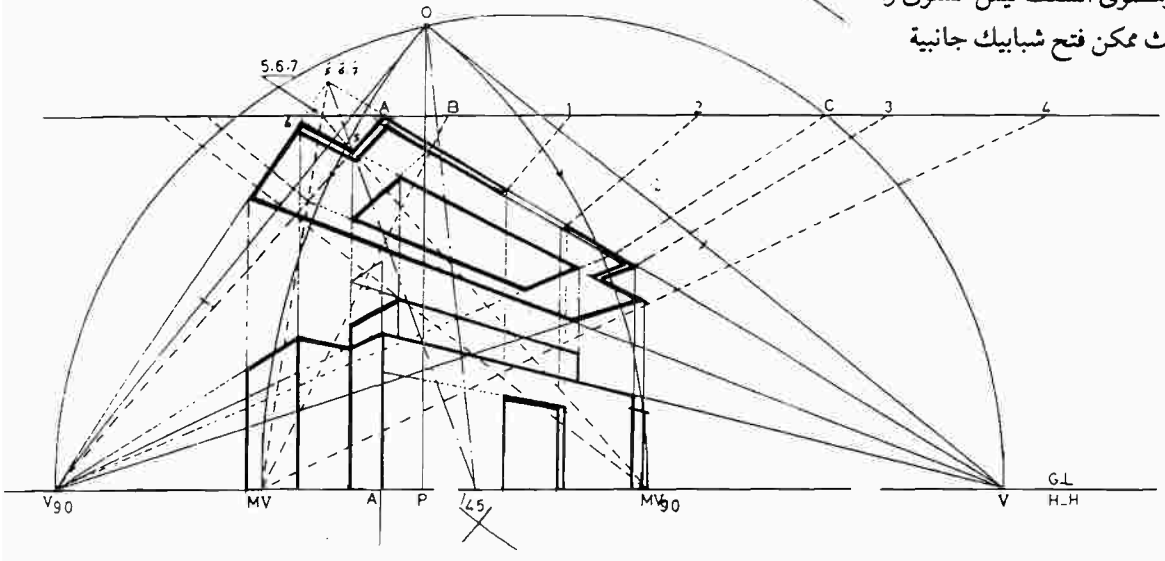
ملحوظة :

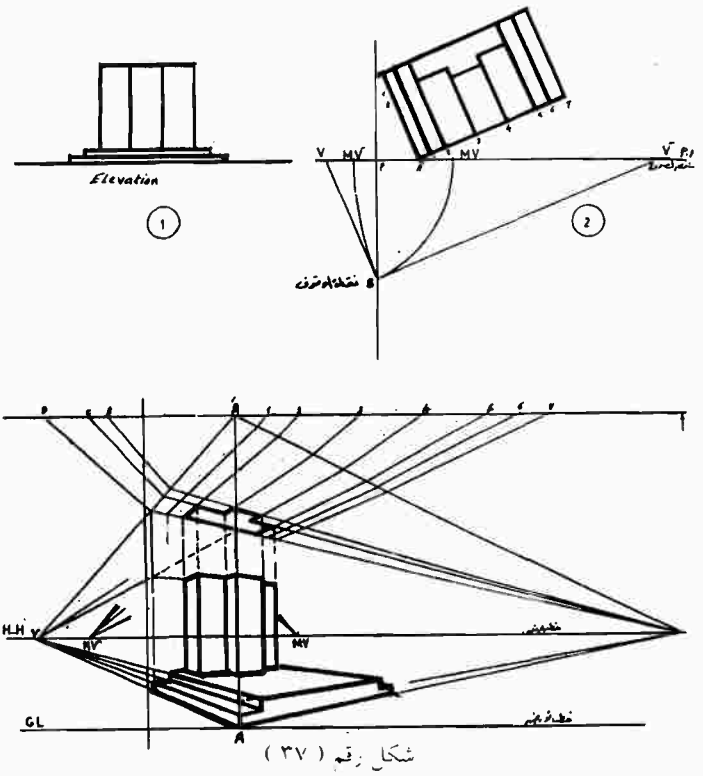
لتعيين نقطة التلاشى **V45** يتم تنصيف الزاوية **V-5-V45** ويرسم ذلك الخط ويمد ليقابل خط الأفق فى **V45** ونرى أهمية هذه النقطة فى الشكل .



المسقط الأفقى يوضح العلاقة بينه وبين مستوى الصورة P -P والمسقط الأفقى عبارة عن صالة بها باب واحد ومستوى السقف ليس مستوى واحد بل مستويين كما هو مبين فى المنظور حيث ممكن فتح شبابيك جانبية

شكل رقم (٣٦)





شكل رقم (٣٧)

هذا الشكل يوضح مبنى نصب تذكارى بطريقة نقط القياس

يختلف هذا النظام عن السابق حيث يتم رسم المسقط الأفقى بعيدا بمسافة تسمح برسم المنظور بدون تداخل الاثنين .

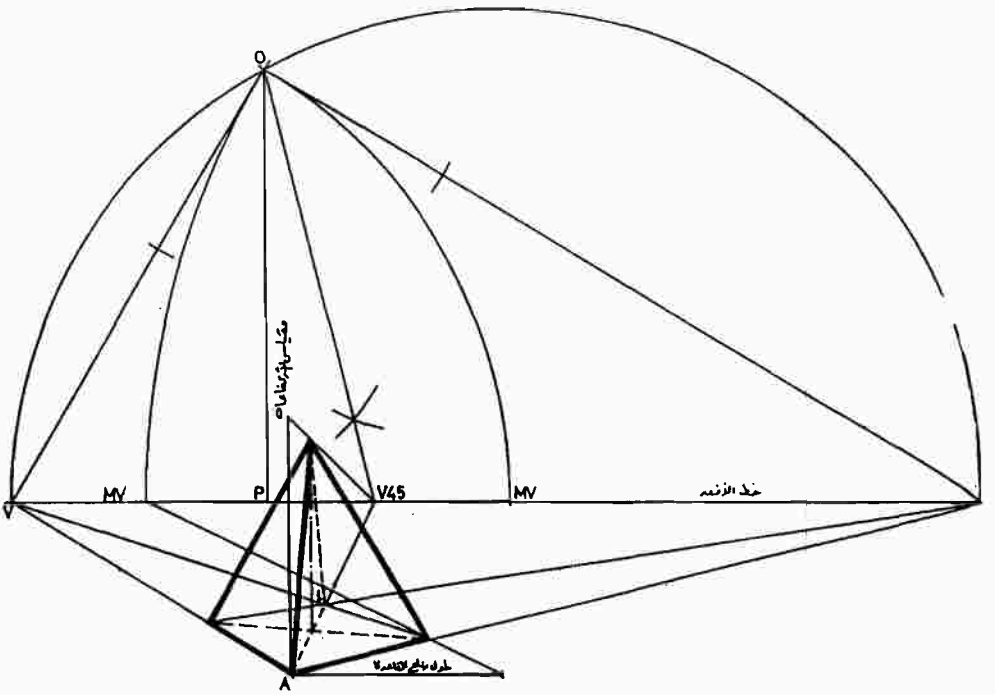
أى يحدد خط يبعد مسافة مناسبة أعلى خط الأفق لرسم المسقط الأفقى من المنظور ونقط الهروب تقع أيضًا على خط الأفق .

تحدد نقطة A على خط الأرض ومن هذه النقطة تحدد الارتفاعات ومنها نرسم خطوط المنظور.

ملحوظة :

لسهولة استيعاب الشكل توضع ورقة شفافة فوق الرسم لمعرفة اتجاه الخطوط وتلاشيها وكذلك الارتفاعات .

طريقة رسم الهرم فى المنظور



شكل رقم (٣٨)

١- تحدد نقطتى التلاشى V ، V_1 وكذلك نقط القياس MV , MV_1

٢- ونقطة التلاشى V_{45} على خط الأفق .

٣- نحدد نقطة A على خط الأرض ويحدد منها طول ضلع قاعدة الهرم الحقيقيه ثم نرسم القاعدة فى المنظور .

٤- وتنصف القاعدة برسم القطرين من نقطة المنتصف برسم خط عمودي.

٥- من نقطة **A** نقيم خطا عاموديا ونعين عليه ارتفاع الهرم الحقيقي.

٦- يتلاشى هذا الارتفاع إلى V_{45} حيث يقطع الخط المقام من المنتصف فى نقطة قمة الهرم فى المنظور .

٧- نصل هذه النقطة بأركان القاعدة فنحصل على الهرم فى المنظور .

٨- نلاحظ فى رسم الهرم فائدة نقطة الهروب V_{45} .

٩- نستعمل نفس الخطوات فى رسم الخروط فى المنظور وأى منشور آخر

١٠- يلاحظ أن النقطة M_V لم تستعمل وذلك لأن القاعـدة مربعة وتم الاكتفاء بطول ضلع واحد ثـم رسم خط من **A** إلى V_{45} قطع ضلـع قاعدة فى **1** من V_1 ونقطة **1** يتم مد الخط محددا الضلع الآخر للقاعدة .