الفصل الثالث: المستقيم

الوضع الفراغي للمستقيم :

= الحالة العامة ٠

= الحالات الخاصة ٠

التعبير الاسقاطي للمستقيم ٠

التعبير الاسقاطي المستوي الشامل

(دون استخدام محاور الاسقاط) ٠

العلاقة المتبادلة بين مستقيم ونقطة ٠

آثار المستقيم في مستويات الاسقاط ٠

تحديد الوضع الفراغي للمستقيم والتنقيط ٠

الجامعة السورية الخاصة
SYRIAN PRIVATE UNIVERSITY

III-١- الوضع الفراغي للمستقيم :

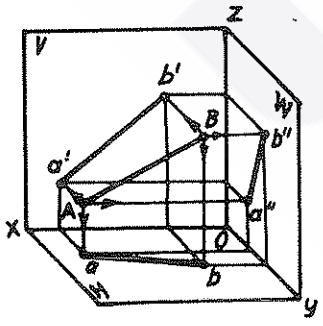
أشرنا في الفصل الأول الى أن المستقيم يحدد بنقطتين من نقاطه ٠ فاذا عرفنا الوضع الفراغي والوضع الاسقاطي لهما نستطيع أن نحدد الوضعين الفراغي والاسقاطي للمستقيم نفسه ٠

ويمكن أن نحدد عدة أوضاع متميزة محدودة للمستقيم في الفراغ حسب أوضاع هاتين النقطتين اللتين تحددانه في الفراغ أو بالنسبة لمستويات الاسقاط ٠

III-١-١- الحالة العامة للمستقيم في الفراغ :

اذا كانت أبعاد نقطتين من نقاط المستقيم (هما A و B في الشكل رقم ٣٤) عن مستويات الاسقاط مختلفة فان وضع المستقيم (AB) يكون غير مواز وغير عمودي على أي منهم ٠

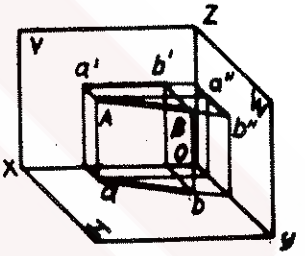
وهذه الوضعية الفراغية للمستقيم تسمى (الحالة العامة للمستقيم) ٠



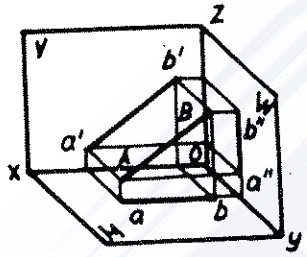
شكل رقم (٣٤)

III ـ ١ ـ ٢ ـ المستقيم الأفقي :

اذا كانت نقاط المستقيم (لابد من نقطتين على الاقل) تقع على بُعد واحد عن مستوي الاسقاط الافقي وكانت ابعادها كيفية (وربما كانت مختلفة) عن بقية مستويات الاسقاط ، فان المستقيم يوازي مستوي الاسقاط الافقي ، ويسمى في هذه الحالة بالمستقيم الافقي (الشكل ٣٥) .



شكل رقم (٣٥)



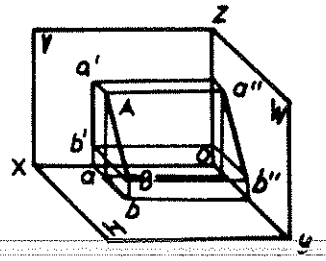
شكل رقم (٣٦)

III ـ ١ ـ ٣ ـ المستقيم الأمامي :

اذا كانت نقاط المستقيم (نقطتان على الاقل) تقع على بُعد واحد عن مستوي الاسقاط الامامي وكانت ابعادها كيفية (وربما كانت مختلفة) عن بقية مستويات الاسقاط ، فان المستقيم يوازي مستوي الاسقاط الامامي، ويسمى في هذه الحالة بالمستقيم الامامي (الشكل ٣٦) .

III ـ ١ ـ ٤ ـ المستقيم الجانبي :

اذا كانت نقاط المستقيم (نقطتان على الاقل) تقع على بُعد واحد عن مستوي الاسقاط الجانبي وكانت ابعادها كيفية (وربما كانت مختلفة) عن بقية



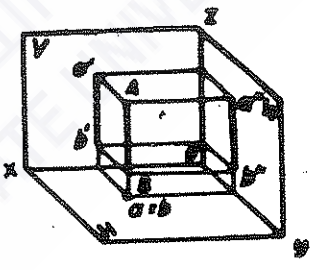
شكل رقم (٣٧)

مستويات الاسقاط ، فان المستقيم يوازي مستوي الاسقاط الجانبي ، ويسمى في هذه الحالة بالمستقيم الجانبي (الشكل ٣٧) .

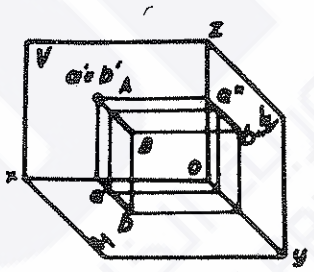
III ـ ١ ـ ٥ ـ مستقيم الاسقاط الأفقي :

اذا كان المستقيم أماميا جانبيا في وقت واحد ، فانه يكون عموديا على مستوي الاسقاط الثالث ، أي على مستوي الاسقاط الأفقي ويسمى حينئذ **بمستقيم الاسقاط الأفقي** (الشكل ٣٨) .

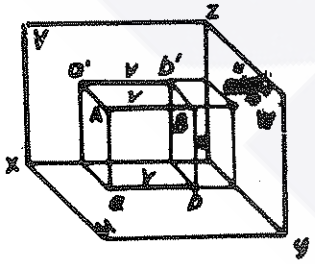
وترجع هذه التسمية الى أن مسقط هذا المستقيم على مستوي الاسقاط الافقي ـ كما هو واضح في الشكل ـ يتمركز في نقطة واحدة ، وبالتالي نجد ان المسقط الأفقي لأية نقطة واقعة على هذا المستقيم أو على مساره ينطبق على المسقط الأفقي لنفس المستقيم الذي ينطبق بحد ذاته على أثر المستقيم في مستوي الاسقاط الأفقي . وهذا التفسير نفسه ينطبق على مستقيمات الاسقاط الأمامية والجانبية .



شكل رقم (٣٨)



شكل رقم (٣٩)



شكل رقم (٤٠)

III ـ ١ ـ ٦ ـ مستقيم الاسقاط الأمامي :

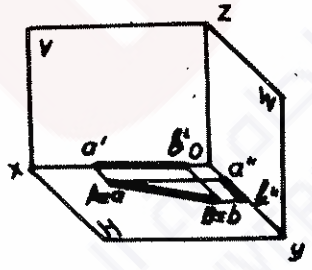
اذا كان المستقيم أفقيا جانبيا في وقت واحد ، فانه يكون عموديا على مستوي الاسقاط الأمامي ويسمى في هذه الحالة **بمستقيم الاسقاط الأمامي** (الشكل ٣٩) .

III ـ ١ ـ ٧ ـ مستقيم الاسقاط الجانبي :

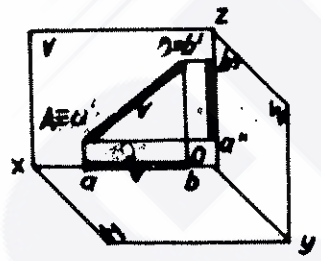
اذا كان المستقيم أفقيا أماميا في وقت واحد ، فانه يكون عموديا على مستوي الاسقاط الجانبي ويسمى في هذه الحالة **بمستقيم الاسقاط الجانبي** (الشكل ٤٠) .

III ـ ١ ـ ٨ ـ حالات خاصة للمستقيمات الأفقية والأمامية والجانبية :

آ ـ **اذا** كانت أبعاد نقاط المستقيم الافقي عن مستوي الاسقاط الأفقي معدومة (Z = 0) فان هذا المستقيم يقع في مستوي الاسقاط الأفقي نفسه ، الشكل (٤١) .



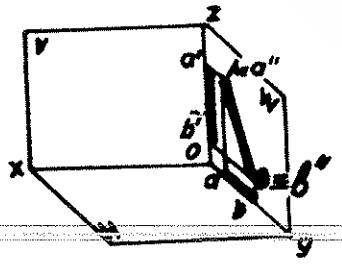
شكل رقم (٤١)



شكل رقم (٤٢)

ب ـ اذا كانت أبعاد نقاط المستقيم **الامامي** عن مستوي الاسقاط الأمامي معدومة (y = 0) فان هذا المستقيم يقع في مستوي الاسقاط الأمامي نفسه (الشكل ٤٢) .

ج ـ اذا كانت أبعاد نقاط المستقيم الجانبي عن مستوي الاسقاط الجانبي معدومة (X = 0) فان هذا المستقيم يقع في مستوي الاسقاط الجانبي نفسه (الشكل ٤٣) .



شكل رقم (٤٣)

II.ـ ٢ ـ التعبير الاسقاطي للمستقيم :

سنستعرض هنا التعبير الاسقاطي للمستقيم الواقع في المنطقة الأولى من تقسيمات الفراغ التي ذكرناها في الفصل الأول من هذا الكتاب .

ان أوضاع مقاطع المستقيمات الواقعة في المناطق الأخرى من هذه التقسيمات الفراغية تناظر المقطع المدروس ، ولكن مواقعها تختلف بالنسبة لمستويات الاسقاط ومحاوره .

وان تطبيق قواعد الوضع الفراغي او الاسقاطي للنقطة على نقطتين (في أقل تقدير) من نقاط المستقيم يحدد لنا ـ كما ذكرنا في بداية هذا الفصل ـ الوضع الفراغي والاسقاطي للمستقيم أو مقطعه المحدد بهاتين النقطتين .

في الفقرة السابقة (III ـ ١) درسنا الوضع الفراغي لمقطع المستقيم ، وهنا سندرس الوضع الاسقاطي له .

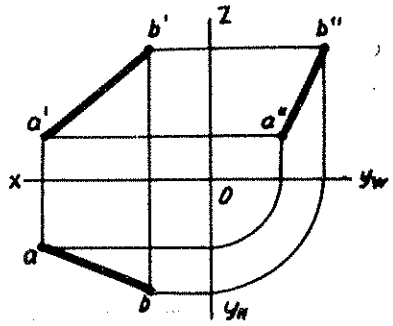
ان الوضع الاسقاطي الفراغي الذي توضحه الاشكال (٣٤ ـ ٤٣) يحدد وضع المساقط في مستويات الاسقاط الثلاثة H و V و W لأوضاع المستقيم المختلفة في الفراغ .

وان وضعية المساقط هذه في التعبير الاسقاطي المستوي لاتتغير لأنها حصيلة تدوير مستويات الاسقاط H و W وماتحتويه من عناصر هندسية ومن المساقط المعنية حتى تتخذ وضعا مستويا واحدا مع مستوي الاسقاط الأمامي V .

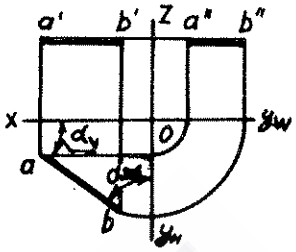
ولتبسيط دراسة التعبير الاسقاطي المستوي لمقطع مستقيم ، ولتسهيل المقارنة بين اوضاعه الفراغية المختلفة ، نجعل التعبير الاسقاطي المستوي لهذه الأوضاع في جدول موحد .

الوضعية الفراغية للمستقيم	رقم الشكل التوضيحي	المساقط في التعبير الاسقاطي المستوي		
		الأفقي	الأمامي	الجانبي
١ الحالة العامة	٤٤	وضعية مائلة كيفية بالنسبة لمحاور الاسقاط جميعها		
٢ المستقيم الأفقي	٤٥	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ	مستقيم // OX	مستقيم ⊥ OZ
٣ المستقيم الأمامي	٤٦	مستقيم // OX	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ	مستقيم // OZ
٤ المستقيم الجانبي	٤٧	مستقيم ⊥ OX	مستقيم ⊥ OX	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ
٥ مستقيم الاسقاط الأفقي	٤٨	نقطة منطبقة على أثره	مستقيم ⊥ OX	مستقيم // OZ

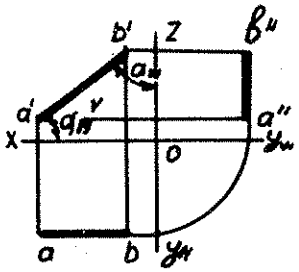
الوضعية الفراغية للمستقيم	رقم الشكل التوضيحي	المساقط في التعبير الاسقاطي المستوي		
		الأفقي	الأمامي	الجانبي
٦ مستقيم الاسقاط الأمامي	٤٩	مستقيم $\perp$ OX	نقطة منطبقة على أثره	مستقيم $\perp$ OZ
٧ مستقيم الاسقاط الجانبي	٥٠	مستقيم // OX	مستقيم // OX	نقطة منطبقة على أثره
٨ المستقيم واقع في المستوى الأفقي	٥١	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ	مستقيم $\equiv$ OX	مستقيم $\equiv oy_w$
٩ المستقيم واقع في المستوى الأمامي	٥٢	مستقيم $\equiv$ OX	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ	مستقيم $\equiv$ OZ
١٠ المستقيم واقع في المستوي الجانبي	٥٣	مستقيم $\equiv oy_h$	مستقيم $\equiv$ OZ	يمثل طوله ووضعه الحقيقي في الفراغ



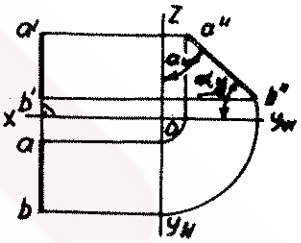
شكل رقم (٤٤)



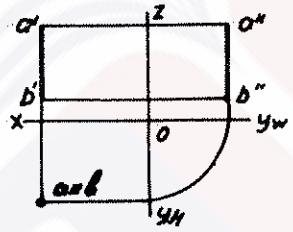
شكل رقم (٤٥)



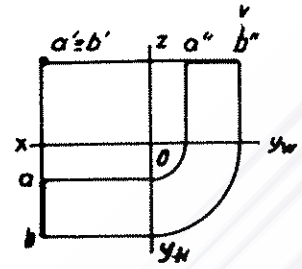
شكل رقم (٤٦)



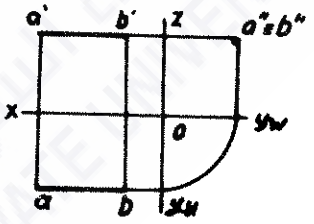
شكل رقم (٤٧)



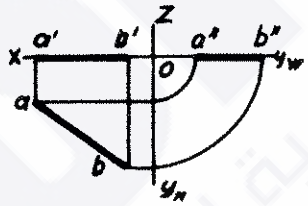
شكل رقم (٤٨)



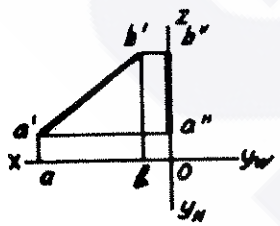
شكل رقم (٤٩)



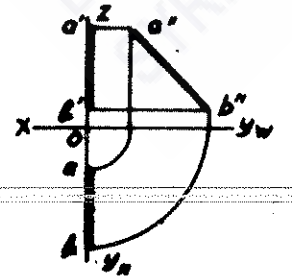
شكل رقم (٥٠)



شكل رقم (٥١)



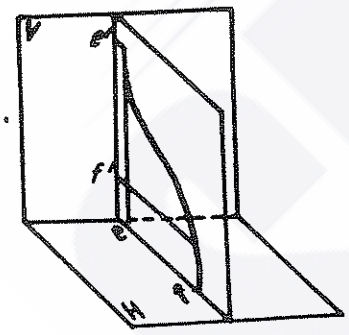
شكل رقم (٥٢)



شكل رقم (٥٣)

يمكن ان نحدد بسهولة أوضاع المستقيم جميعها في الفـــــــراغ الا المستقيمات الجانبية ، وذلك من خلال التعبير الاسقاطي المستوي الثنـائي ، لكن هذا التعبير غير كاف لتحديد طبيعة المستقيمات الجانبية ووضعهـا أو تحديد طبيعة ووضعية الشكل الهندسي المستوي الذي يوازي مستوي الاسقـاط الجانبي ، ويتطلب ذلك حتما استخدام التعبير الاسقاطي المستوي الثلاثي .

في الشكل (٥١) نلاحظ أن كلا المسقطين الأمامي والأفقي يمثـــلان مستقيمين عموديين على OX ، ويحققان بذلك شروط المستقيم الجـــانبي (الوضعية ٤ في الجدول) ، الا أن الشكل (٥٤) يبين لنا أن هذيـــن المسقطين هما لخط منحن مستو واقع في مستو جانبي (V و H) ، ولذلـك كان المسقط الجانبي في هذه الحالة لابـد منه في توضيح الصورة الحقيقية .



شكل رقم (٥٤)

III ـ ٤ ـ التعبير الاسقـاطي المســتوي الشـامل (غير المحـــدد) أو الاسقـــاط دون استخدام محـــاور الاســـقاط :

في الفصل الثاني (II ـ ٣) استغنينا عن التعبير الكامل لمستويـات الاسقاط ، واستخدمنا للتعبير عنها محاور الاسقاط .

ان التعبير الاسقاطي المستوي المستخدم حتى الآن في هذا الكتاب يوضح لنا موقع العنصر الهندسي الفراغي بالنسبة لمجموعة معينة من مستويـــات