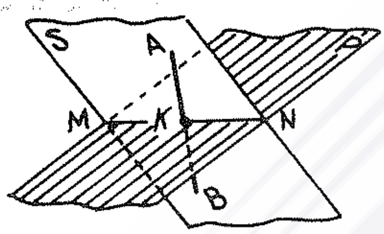
من نقاط خط التقاطع ، تحدد بنقطة تقاطع آثارهما المتقاطعة . وبعد ذلك ترسم من مساقط هذه النقطة مساقط خط التقاطع حسب وضعيته الخاصة المكتسبة من الوضعية الخاصة للمستوي المتقاطع .

VI ــ٤ــ تقاطع مستقيم مع مستو في الحالة العامة :

لتحديد نقطة تقاطع مستقيم مع مستو في حالته العامة يجب اتخاذ الخطوات التالية (الشكل ١٥٩) :



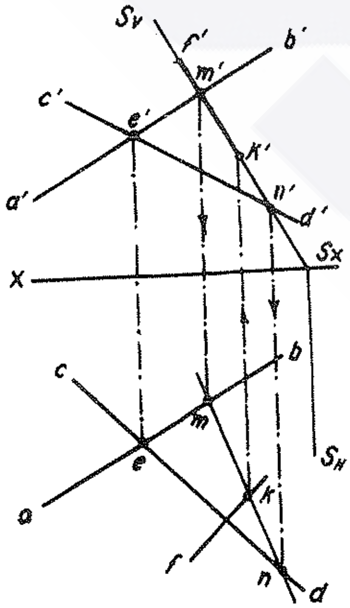
شكل رقم (١٥٩)

١ــ من خلال المستقيم المعني AB نمرر مستويا مساعدا S .

٢ــ نحدد خط تقاطع المستوي P مع المستوي المنشأ S والمتمثل في المستقيم MN .

٣ــ نحدد نقطة K تقاطع المستقيم AB مع خط تقاطع المستويين MN ،وهي في الوقت نفسه نقطة التقاطع المطلوبة.

هذه القواعد نطبقها على المثال الذي يوضحه الشكل (١٦٠) : لدينا المستقيم FK المتقاطع مع المستوي المحدد بالمستقيمين المتقاطعين AB و CD والمطلوب تحديد نقطة تقاطع المستقيم FK مع المستوي .

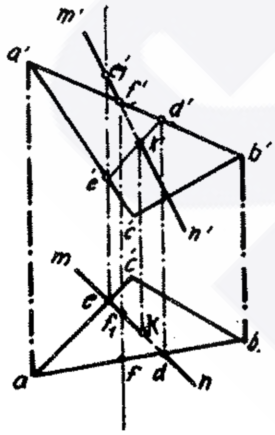


شكل رقم (١٦٠)

لهذا الغرض نمرر من المستقيم FK مستويا اسقاطيا أماميا S ينطبق أثره الأمامي S_V على المسقط الأمامي f'k' للمستقيم.

نوجد خط تقاطع المستوي S مع المستوي المحدد بالمستقيمين AB و CD بتحديد نقطتين منه ، يمكن أن تكونا نقطتي كل من المستقيمين AB و CD مع المستوي الاسقاطي S ، ويمكن تحديدهما وفق ماذكرناه في الفقرة (VI ـ٢ـ١)، فنحصل على مسقطيهما الأماميين 'm و 'n من تقاطع 'a'b و 'c'd مع S_v ، وبذلك يكون المستقيم 'm'n المسقط الأمامي لخط التقاطع ، ثم نوجد المسقط الأفقي m على ab و n على cd ، ويمثل المستقيم الذي يصل بينهما mn المسقط الأفقي لخط التقاطع .

نحدد نقطة تقاطع المسقطين الأفقيين fk و mn فنحصل على النقطة k ، وهي المسقط الأفقي لنقطة تقاطع المستقيم FK مع المستوي المعني . من هذه النقطة نقيم عمودا على خط الأرض حتى يقطع 'f'k في 'k ، وهي المسقط الامامي للنقطة المطلوبة .



شكل رقم (١٦١)

لدينا في الشكل (١٦١) مثال آخر على ايجاد نقطة تقاطع مستقيم MN مع مستو محدد بالمثلث ABC . في هذه المسألة نستخدم مستويا اسقاطيا أفقيا ولتبسيط الرسم نكتفي بالمقطع ED من أثره الأفقي (وهو المقطع الذي يتقاطع فيه مع مسقطي المستقيمين اللذين يحددان المستوي المعني ab و ac) الذي ينطبق على mn .

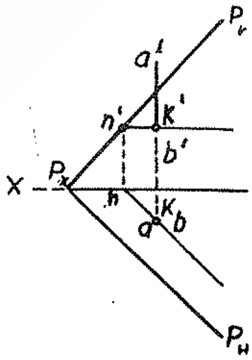
بالطريقة المتبعة في المثال السابق تتحدد مساقط نقطة التقاطع K(k و 'k) .

بالاضافة الى تحديد نقطة التقاطع K يوضح هذا المثال طريقة تمييز الأجزاء المرئية من غير المرئية من المستقيم MN واستخدام التنقط في ذلك .

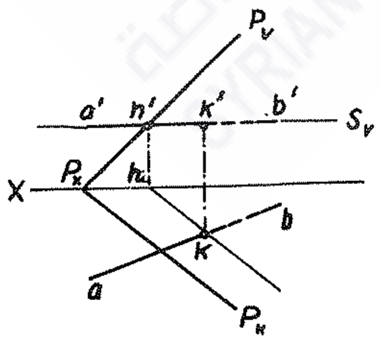
تمثل النقطة e في المسقط الأفقي على المستوي H مسقطين أفقيين متطابقين لنقطتين احداهما واقعة على المستقيم MN ومسقطها الأمامي e'_1 ، والأخرى واقعة على المستقيم AC ومسقطها الأمامي 'e .

من موقع المسقطين الأماميين 'e و e'_1 نجد أن e'_1 تقع على بعد أكبر من 'e عن خط الأرض وبالتالي نجد أن النقطة التي تنتمي الى المستقيم MN تغطي النقطة الثانية الواقعة على المستقيم AC وهذا يعني أن المرئي في المسقط الأفقي هو مقطع المستقيم mk . وبعد ذلك يخترق المستقيم MN مستوي المثلث ، يغطى الجزء التالي منه (أي ed) بالمثلث فهو غير مرئي ، ولذلك نرسمه منقطا .

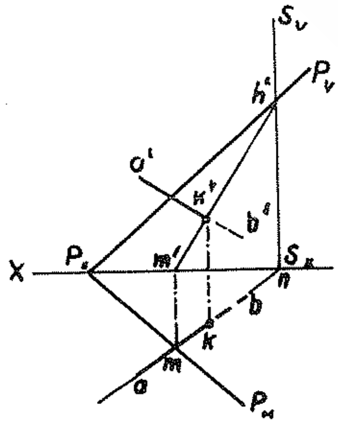
وفي المسقط الأمامي تمثل النقطة 'f مسقطين أماميين متطابقين لنقطتين ، احداهما واقعة على المستقيم MN ومسقطها الأفقي f_1 والأخرى واقعة على المستقيم AB ومسقطها الأفقي f . ومن خلال الشكل المذكور يتبين لنا أن بُعد f عن خط الأرض هو الأكبر ، ولذلك نرى أن ضلع المستوي AB يكون هو المرئي ، ويغطي المستقيم MN في مقطعه f'k' فيكون هذا المقطع غير مرئي ويرسم منقطا الا أن مقطعه n'k' بعد اختراقه المستوي في النقطة 'k يصبح مرئيا .



شكل رقم (١٦٢)



شكل رقم (١٦٣)



شكل رقم (١٦٤)

تقدم الأشكال (١٦٢ و ١٦٣ و ١٦٤) أمثلة على تحديد نقطة تقاطع مستقيم مع مستو في حالته العامة ٠

في المثال الأول (الشكل ١٦٢) يمثل المستقيم AB مستقيما اسقاطيا أفقيا ، ولهذا نجد أن المساقط الأفقية لنقاطه جميعها تتطابق في نقطة واحدة ، وأن المسقط الأفقي k لنقطة تقاطعه مع المستوي معلوم ، يقع على نفس نقطة أثره ، وأما مسقطها الأمامي k' فانه يحدد بتمرير أفق للمستوي من النقطة K ٠

وفي المثال الثاني (الشكل ١٦٣) يمثل المستقيم AB مستقيما أفقيا ولهذا سيكون المستوي المساعد المار منه مستويا أفقيا S ٠

وفي المثال الثالث (الشكل ١٦٤) نمر من المستقيم AB مستويا أفقي الاسقاط S تحدد بواسطته مساقط نقطة التقاطع K (k',k) ٠

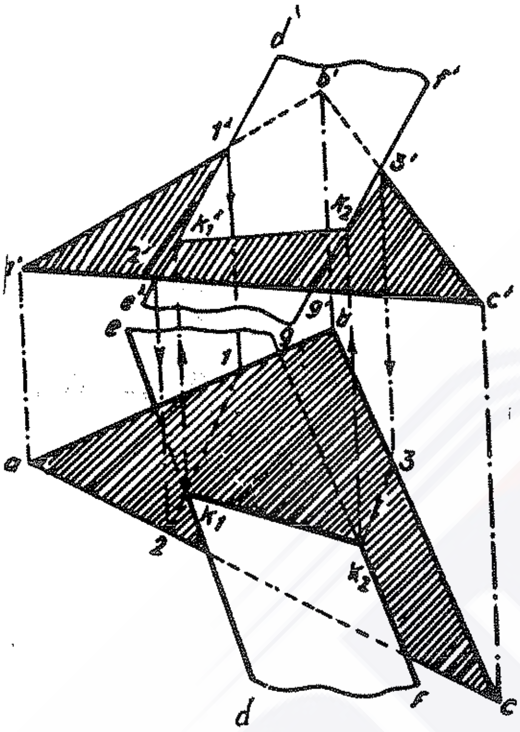
هذه الأسس يمكن أن تستخدم في تحديد خط تقاطع مستويين متقاطعين من خلال تعيين نقطتي تقاطع مستقيمين منتميين الى أحدهما مع المستوي الثاني ، فنحصل على نقطتين من خط تقاطعهما ٠ واذا رجعنا الى الشكل (١٥٣) في الفقرة (VI ـ٣) نجد أننا استخدمنا فعلا هذه الطريقة في تحديد خط تقاطع المستوي المساعد T_1 مع كل من المستويين P و Q ملاحظين أن المستوي T_1 في حالة خاصة (مستوي اسقاطي أمامي) ٠

وفي الحالة العامة لكلا المستويين يمكن توضيح ذلك في المثال الذي يوضحه الشكل (١٦٥) : لدينا مستو محدد بالمثلث ABC يتقاطع مع مستو محدد بمستقيمين متوازيين DE // FG ٠

ان حل هذه المسألة يتم من خلال تحديد النقطتين K_1 و K_2 اللتين تمثلان نقطتي تقاطع المستقيمين DE و FG على التوالي مع مستوي المثلث

وحين نمرر مستقيما من هاتين ABC النقطتين نحصل على خط التقاطع K_1K_2 للمستويين ٠

حصلنا على النقطتين K_1 و K_2 من حلال افتراض أننا مررنا من المستقيمين DE و FG مستويين اسقاطيين أماميين ٠ من المستوي الأول نحصل أولا على المسقط الأمامي 1'2' لخط تقاطعه مع مستوي المثلثABC ، ومن ثم نوجد 2 1 في المسقط الأفقي الذي يقطع المستقيم DE في النقطة k_1 ، وهي المسقط الأفقي لنقطة تقاطعه مع المستوي ABC بعد ذلك



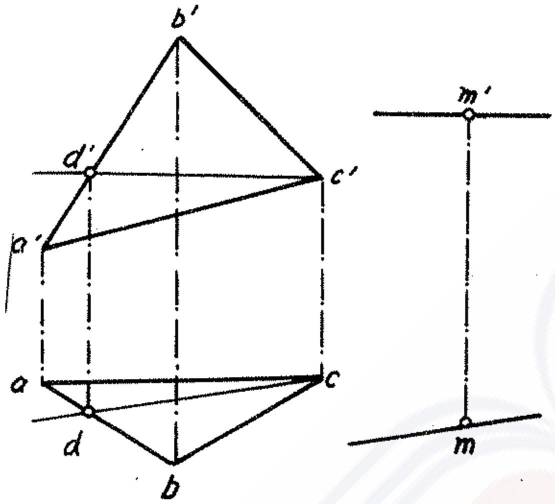
شكل رقم (١٦٥)

نحدد مسقطها الأمامي k_1' على المستقيم d'e' ٠ وبالنسبة للمستوي الثاني يكفي أن نحدد نقطة واحدة هي 3' 3 ، ونرسم من 3 مستقيما موازيا للمستقيم 2 1 يقطع fg في نقطة k_2 ومن ثم نحدد k_2' على المستقيم المرسوم من 3' موازيا للمستقيم 2' 1' ٠ (لاحظ التنقيط وتأكد من صحته)٠

VI ـ ٥ ـ توازي مستقيم ومستو :

من الهندسة المستوية عرفنا أن المستقيم AB الموازي للمستقيم MN الواقع في المستوي Q يوازي المستوي نفسه ، وعرفنا أيضا أن من الممكن أن نرسم من نقطة معلومة في الفراغ مجموعة لانهائية من المستقيمات

الموازية لمستو معين • فللحصول على حل وحيد لابد أن تتوفر شروط اضافية •



شكل رقم (١٦٦)

مثال ١ :

من النقطة M مرر مستقيما أفقيا موازيا للمستوي المحدد بالمثلث ABC (الشكل ١٦٦) •

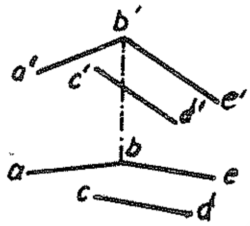
الحل :

لما كان المستقيم المطلوب أفقيا فهو يوازي مستوي الاسقاط الأفقي H ، أي أنه يوازي المستويين ABC و H في آن معا ، ولذلك يوازي خط تقاطعهما ، وبكلمة أخرى نقول : يوازي الأثر الأفقي للمستوي ABC • لتحديد اتجاه هذا الأثر يمكن استخدام مستقيم أفق المستوي ABC • ولذلك نرسم من النقطة c' مستقيما أفقيا ، ليقطع a'b' في نقطة d' فيكون c'd' المسقط الأمامي لأفق المستوي المطلوب ، ثم نوجد المسقط الأفقي d على ab ،ونوصل بينه وبين c ، فنحصل بذلك على cd المسقط الأفقي لأفق المستوي • نرسم الآن من m' مستقيما أفقيا ، أي موازيا لـ c'd' ، فيمثل المسقط الأمامي للمستقيم المطلوب ، ونرسم من m مستقيما موازيا لـ cd فنحصل على المسقط الأفقي لهذا المستقيم •

لندرس المسألة العكسية : المطلوب أن نرسم من نقطة محددة خارج مستقيم مستويا موازيا لهذا المستقيم • وفي هذه الحالة أيضا يمكن أن نرسم من هذه النقطة مجموعة لانهائية من المستويات الموازية لهذا المستقيم ، تتقاطع بمستقيم يوازي المستقيم المعني ، فللحصول على حل وحيد للمسألة

لابد أن توفر شروط اضافية أخرى ٠

مثـــــال ٢ :



شكل رقم (١٦٧)

من المستقيم AB مرر مستويا موازيـا للمستقيم CD (الشكل ١٦٧) ٠

الحـــل :

اذا كان المستقيمان AB و CD متوازيين فان الحل يكون مجموعة لانهـائيـــة مـــن المستويات ، فهو يحتاج الى شروط اضافية حتى يتخذ صيغة وحيدة ٠ وأما اذا كان المستقيمان متخالفين فان الحل يكون وحيدا ٠ في مثالنا هذا يتضـــح أن المستقيمين متخالفان ولذلك يكفي أن نرسم من النقطة B مستقيما BE موازيا للمستقيم CD ، وبهذا يكون المستوي المحدد بالمستقيمين المتقاطعين AB و BE موازيا للمستقيم CD ٠

لاثبات موازاة مستقيم لمستو ما يجب البرهنة على موازاة هذا المستقيم لمستقيم واحد على الأقل ، ينتمي الى المستوي المعني ٠

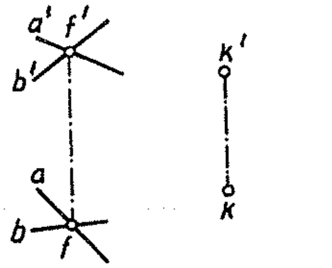
VI ـ٦ـ توازي المســـتويات :

ذكرنا في بداية هذا الفصل أن الشرط الأساسي لتوازي مستويين هو وجود مستقيمين متقاطعين في أحدهما ، يوازيان مستقيمين متقاطعين في الآخـــر ٠ وانطلاقا من هذه القاعدة يمكن تحديد طريقة رسم مثل هذه المستويات ٠

مثـــال ١ :

المطلوب أن نمرر مستويا موازيا للمستوي المحدد بالمستقيميـــــــن

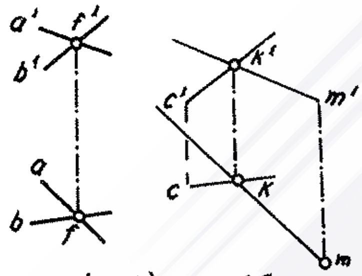
المتقاطعين AF و BF من النقطة K (الشكل ١٦٨) .



شكل رقم (١٦٨)

الحــــل :

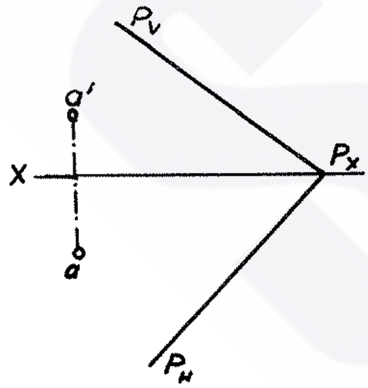
لحل هذا المثال نمرر ، كما هو واضح في الشكل (١٦٩) مستقيمين متقاطعين MK و CK من النقطة K بحيث يكون AF // MK و BF // CK ، وبذلك نحصل على مستــو محدد بالمستقيمين MK و CK يوازي المستوي المحدد بالمستقيمين AF و BF .



شكل رقم (١٦٩)

مثــال ٢ :

مرر من النقطة A (الشـكل ١٧٠) مستويا موازيا للمستوي P المحدد بآثاره.

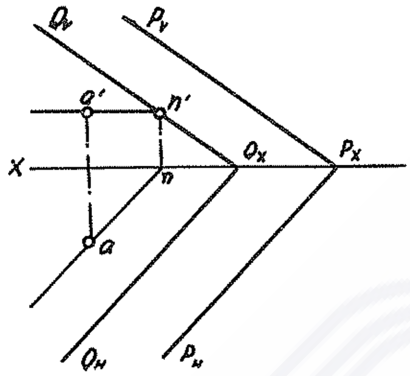


شكل رقم (١٧٠)

الحــــل :

ان آثر المستوي P_h و P_v ـ كمــا أوضحنا في الفقرة (VI ـ ١) من هــذا الفصل ـ يمكن أن تُعد مستقيمات متقاطعة في نقطة P_x تنتمي الى المستوي.فلتحديد المستوي المطلوب يجب علينا أن نحدد مستقيمين متقاطعين فيه يوازيان P_v و P_h ، ويمكن لهذين المستقيمين أن يتمثلا بأثري المستوي المطلــوب Q_v و Q_h . لرسم هذين الأثرين نحدد نقطة واحدة لكل منهما ، لأن اتجاهيهمــا معروفان (موازيان P_v و P_h) ولتحديد ذلك نمرر من النقطـــة A

(الشكل ١٧١) مستقيما أفقيا AN ، مسقطه الأمامي يوازي خط الأرض ولهذا نمرر من 'a مستقيما موازيا لخط الأرض • وأما مسقطه الأفقي فيوازي Q_h ، وبالتالي يوازي P_h • فمن النقطة a نرسم مستقيما يوازي P_h ، فيقطع خط الأرض في النقطة n التي تمثل المسقط الأفقي لأثر المستقيم الأمامي • نوجد مسقطه الأمامي 'n



شكل رقم (١٧١)

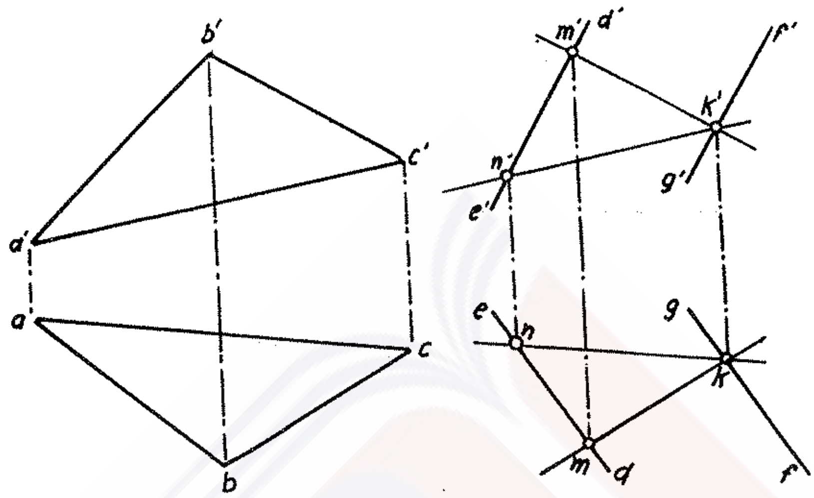
على مسقط المستقيم الأمامي • ان أثر المستقيم الذي ينتمي الى مستو يقع ـ كما هو معروف في الفصل السابق ـ على الأثر الذي يماثله للمستوي ، وبذلك تكون النقطة 'n هي احدى نقاط Q_v ، وبناء على ذلك نرسم من هذه النقطة مستقيما يوازي P_v فنحصل على Q_v الذي يقطع خط الأرض في النقطة Q_x التي تمثل في الوقت نفسه احدى نقاط الأثر الأفقي • ولهذا نرسم من Q_x مستقيما يوازي P_h فنحصل على الأثر الأفقي للمستوي المطلوب Q_h •

مثـــال ٣ :

لدينا مستويان : P محدد بالمثلث ABC و Q بالمستقيمين المتوازيين DE و FG (الشكل ١٧٢) ما العلاقة المتبادلة بين المستويين؟

الحـــل :

ان العلاقة بين مستويين تتحدد ـ كما ذكرنا سابقا ـ باحدى حالتين : اما أن يكونا متوازيين أو متقاطعين • فاذا افترضنا أنهما متقاطعان يجب البحث عن خط تقاطعهما ، واذا كانا متوازيين يجب البحث عن مستقيمين



شكل رقم (١٧٢)

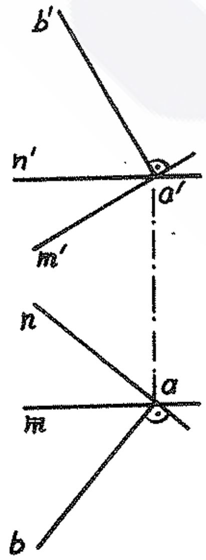
متلاقيين (متقاطعين) في أحد المستويين موازيين لمستقيمين متقاطعين في المستوي الآخر ·

للتحقق من الحالة الأولى (التقاطع) نحتاج الى عمليات أكثر وأعقد مما تتطلبه الحالة الثانية ، وبشكل خاص عندما يكون أحد المستويين محددا بشكل هندسي معين (مثلا : المثلث) ، أي بمستقيمات متقاطعة · ولذلك نتحقق من توازي المستويين ، فنحتاج الى ايجاد مستقيمين متقاطعين في المستوي الثاني Q موازيين لضلعين من أضلاع المثلث ABC المحدد للمستوي P · ولذلك نحدد نقطة K على المستقيم FG ، ومنها نحاول أن نرسم مستقيمين متقاطعين موازيين لضلعين من المثلث ABC ، ولهذا الغرض نرسم من مسقطها الأمامي k' (أو مسقطها الأفقي k) مستقيمين k'm' و k'n' موازيين للمستقيمين b'c' و a'c' وحتى يكون المستقيم في المستوي لابد أن تنتمي نقطتان منه الى المستوي ، ولهذا يجب حتى يكون المستقيمان KM و KN منتميين الى المستوي Q أن يقع مسقطا النقطتين

M و N الأفقيين m و n على المسقط الأفقي de للمستقيم DE . وحتى يكون المستقيمان متوازيين لابد أن تكون مساقطها المتماثلة متوازية أيضا ، ولهذا اذا كان المستقيمان KM و KN يوازيان المستقيمين BC و AC على التوالي فان مسقطيهما الأفقيين يجب أن يكونا متوازيين أيضا . ومن خلال الشكل (١٧٢) نلاحظ أن المسقطين الأفقيين km و kn الناتجين عن الربط بين النقاط k و m و n الواقعة على المسقطين الأفقيين dg و de للمستقيمين اللذين يحددان المستوي Q يوازيان bc و ac على التوالي ، ولذلك نجد أن المستويين P و Q متوازيان .

VI ـ٧ـ التعامد المتبادل بين مستقيم ومستو :

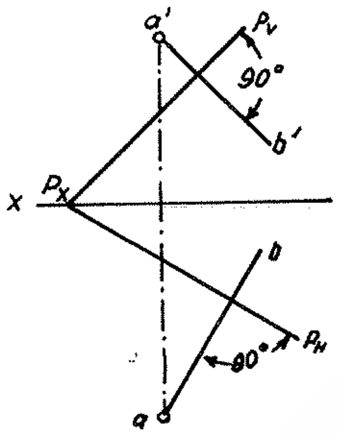
يمكن أن يعد التعامد حالة خاصة من حالات التقاطع ، ندرس خصائص اسقاطها من خلال الشكلين (١٧٣ و ١٧٤).



شكل رقم (١٧٣)

لدينا في الشكل (١٧٣) مستو محدد بمستقيمين: أحدهما AN أفقي والآخر أمامي AM . ولدينا فيه المستقيم AB عموديا على كل من المستقيمين المذكورين ، وذلك حسب قواعد اسقاط الزاوية القائمة . فهو ـ أي المستقيم AB ـ عمودي على المستوي المحدد بالمستقيمين AN و AM .ولدينا في الشكل (١٧٤) المستوي P المحدد بآثاره P_v و P_h والمستقيم AB العمودي على المستوي، ولذا نجد أن مسقطه الأمامي a'b' عمودي على P_v وأن مسقطه الأفقي ab عمودي P_h ، ويمكن أن يُعد

P_v مستقيما أماميا و P_h مستقيما أفقيا للمستوي .



شكل رقم (١٧٤)

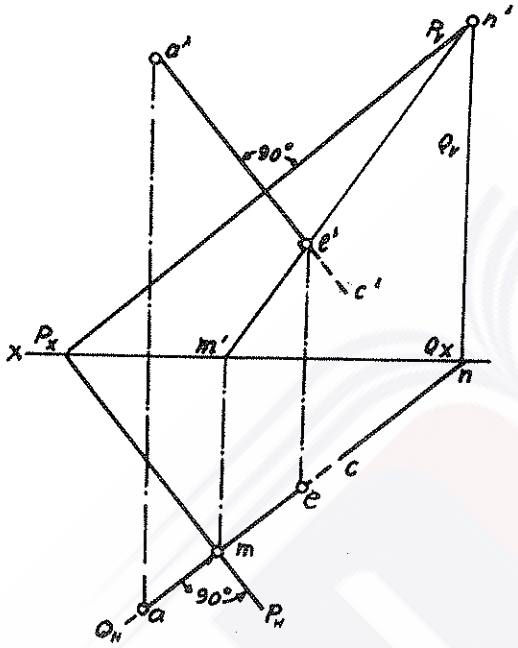
حسب بديهيات التعامد نــرى أن أي مستقيم عمودي على مستو يعامد أي مستقيم ينتمي الى المستوي ومن أجل أن يكون مسقط المستقيم العمودي على مستو في حالتـــه العامة عموديا على المسقط الذي يشابهـــه لمستقيم ينتمي الى هذا المستوي لابـــد أن يكون **هذا** المستقيم أحد المستقيمات الخاصة للمستوي (أفق المستوي ، أو جبهة المستوي ، أو جانب المستوي) . ولهذا عند التعبير الاسقاطي عن المستقيمات المتعامدة مع مستو في الحالة العـامة يؤخذ مستقيمان من هذه المستقيمات الخاصة (أفق المستوي وجبهته كما هـو واضح في الشكل ١٧٣) . وفي ضوء ذلك يمكن أن تصاغ قاعدة تعامد مستقيـــم مع مستو على النحو التالي : ((العمودي على مستو يكون مسقطه الأفـــقي عموديا على المسقط الأفقي لأفق المستوي ويكن مسقطه الأمامي عموديا عـــلى المسقط الأمامي لجبهة المستوي ويكون مسقطه الجانبي عموديا على المسقـــط الجانبي لجانب المستوي)) .

وفي حالة المستوي الذي تعبر عنه آثاره نجد أن القاعدة السابقة تبــقى صحيحة ولما كان الأثر الأمامي يمثل جبهة للمستوي المنطبق على مستـــوي الاسقاط الأمامي ، والأثر الأفقي يمثل أفق المستوي المنطبق على مستـــوي الاسقاط الأفقي ، فان القاعدة السابقة يمكن أن نعبر عنها بالصيغة التاليـة :

((اذا كان المستقيم عموديا على مستو فان مساقطه تكون عموديـــة على

مستقيما عموديا على أثره P_h ٠ هذا المستقيمان يمثلان المسقط الأمامي $a'c'$ والمسقط الأفقي ac للعمود المطلوب AC ٠

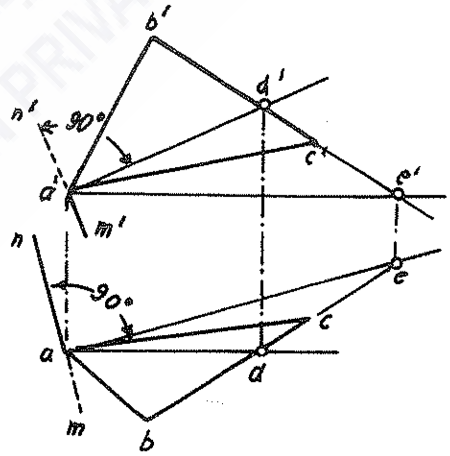
لتحديد نقطة تقاطع العمود AC مع المستوي الذي يعامده P نمرر من AC مستويا مساعدا اسقاطيا أفقيا Q (عموديا على المستوي H) ، ونحدد خط تقاطعه MN مع المستوي P ، وهنا نجد أن نقطة E تمثل نقطة تقاطع المستقيمين AC و MN وأنها تمثل النقطة المطلوبة ٠



شكل رقم (١٧٦)

مثال ٢ : المطلوب ان نقيم عمودا من النقطة A على المستوي المحدد بالمثلث ABC (الشكل ١٧٧) ٠

الحل : في هذا المثال سنحاول أن نصل الى الحل دون أن نعمل على ايجاد آثار المستوي واستخدام الطريقة المتبعة في المثال الأول ، بل سنعمل من خلال استخدام القاعدة الأساسية ٠ من خلال الشكل المذكور يتضح لدينا أن المستوي في حالته العامة ، ولهذا يكفي استخدام

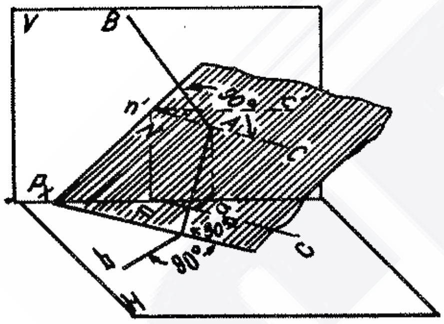


شكل رقم (١٧٧)

آثار المستوي المماثلة)) .

ان القاعدة العكسية صحيحة أيضا ، أي : ((اذا كانت مساقط مستقيم عمودية على آثار المستوي المماثلة فان المستقيم عمودي على المستوي نفسه)).

يمكن أن نكتفي بالتعبير الاسقاطي الثنائي في جميع حالات المستوي ماعدا الحالة التي يكون فيها المستوي الذي يعامد المستقيم مستويا اسقاطيا جانبيا ، فيجب حينئذ أن نستخدم التعبير الاسقاطي الثلاثي ، لأن التعبير الاسقاطي الثنائي يعطي في بعض الحالات انطباعا بأن المستقيم والمستوي الاسقاطي الجانبي متعامدان في الوقت الذي يكون وضعهما المتبادل غير ذلك .



شكل رقم (١٧٥)

من جهة أخرى لابد أن نشير الى أن المسقط الأفقي للمستقيم العمودي على المستوي يتطابق مع المسقط الأفقي لمستقيم الميل الأكبر للمستوي المار من نقطة التعامد كما هو موضح في الشكل (١٧٥) .

مثـــال ١ :

المطلوب أن نقيم من النقطة A عمودا على المستوي P المحدد بآثاره ثم نحدد نقطة تقاطعهما (الشكل ١٧٦) .

الحـــل :

حسب قاعدة التعامد التي أشرنا اليها سابقا نجد أن مساقط العمود تعامد الاثار المماثلة للمستوي المتعامد معه ولهذا يكفي لحل الجزء الأول أن نرسم مستقيما عموديا من نقطة 'a على أثر المستوي P_V ونرسم من a

التعبير الاسقاطي الثنائي ٠

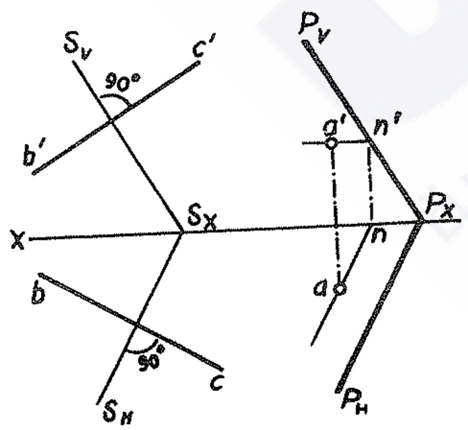
لتحديد العمود المطلوب يكفي أن نحدد مساقطه ، ولهذا الغرض نمرر من النقطة A مستقيمين منتميين الى المستوي : الأول أفق المستوي والآخر جبهته ٠ ولذلك نرسم من النقطة 'a مستقيما أفقيا ، فيقطع امتداد 'b'c في نقطة 'e ، ويمثل 'a'e المسقط الأمامي لأفق المستوي نوجد المسقط الأفقي e للنقطة E على امتداد bc ، ونصل بين e و a ، فنحصل على المسقط الأفقي لأفق المستوي ٠ ونمرر الآن من النقطة a مستقيما أفقيا يمثل المسقط الأفقي لجبهة المستوي ، فيقطع bc في النقطة d ، ونوجد مسقطها الأمامي 'd على 'b'c ، فنحصل على المسقط الأمامي 'a'd لجبهة المستوي٠

من النقطة a نقيم عمودا mn على ac ومن النقطة 'a نقيم عمودا 'm'n على 'a'd وبذلك يكون المستقيم MN ــ حسب القاعدة العكسية للتعامد ــ متعامدا مع المستوي المحدد ٠

مثال ٣ : المطلوب أن نمرر مستويا من النقطة A عموديا على المستقيم BC ، (الشكلان ١٧٨ و ١٧٩) ٠

الحل ــ الطريقة الأولى :

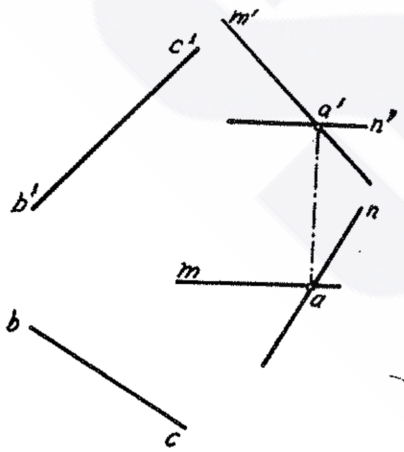
يمكن التعبير عن المستوي المطلوب بآثاره ٠ ولهذا تعامد مساقط المستقيم ــ حسب قاعدة التعامد ــ الآثار المماثلة للمستوي المتعامد معه ٠ لذلك نمرر من نقطة كيفية من المستقيم BC



شكل رقم (١٧٨)

مستويا مساعدا S عموديا على المستقيم (الشكل ١٧٨) فيكون أثره الأمامي S_v عموديا على المسقط الأمامي للمستقيم b'c' ويكون أثره الأفقي S_h عموديا على المسقط الأفقي للمستقيم bc • المستوي المطلوب يوازي المستوي S (من بديهيات التعامد) ، ولهذا نمرر من النقطة A أفقا للمستوي المطلوب فيكون مسقطه الأفقي موازيا لـ S_h (من بديهيات التوازي) • ولذلك نمرر من a مستقيما an يوازي S_h ، فيقطع خط الأرض في النقطة n التي تمثل المسقط الأفقي للأثر الأمامي لأفق المستوي والواقع على المسقط الأمامي a'n' لهذا الأفق • وهذا الأثر يقع على الأثر الأمامي P_v للمستوي المطلوب P • ولذلك نرسم من النقطة n' مستقيما يوازي S_v فنحصل على P_v الذي يقطع خط الأرض في نقطة P_x التي تكون في الوقت نفسه احدى نقاط الأثر الأفقي P_h للمستوي المطلوب • ولهذا نرسم من P_x مستقيما يوازي S_h فنحصل على الأثر الأفقي للمستوي المطلوب P •

الطريقة الثانية :



شكل رقم (١٧٩)

في هذه الطريقة نتوصل الى الحل دون اللجوء الى آثار المستوي المطلوب بل نتوصل الى ذلك من خلال التعبير عن هذا المستوي بمستقيمين واقعين عليه • ولذلك نمرر – حسب قاعدة تعامد مستقيم مع مستو – من النقطة A مستقيمين : الأول يمثل أفق المستوي المطلوب AN والثاني يمثل جبهته AM • ولهذا الغرض نمرر من النقطة a مستقيما an عموديا على bc ، يمثل المسقط الأفقي لأفق المستوي ، ونمرر مستقيما آخر أفقيا