

جامعة حماه  
كلية الهندسة المعمارية

# الهندسة الوصفية

## Descriptive Geometry

مدرس المقرر: د. م. عدنان أحمد محمد

العام الدراسي 2017-2018

# تعريف الهندسة الوصفية

- تبحث الهندسة الوصفية في تمثيل الأشكال الهندسية الفراغية بواسطة رسوم معمولة على سطح مستوٍ، وفي حل المسائل المتعلقة بهذه الأشكال بواسطة إنشاءات تجرى على الأشكال المستوية.

# العناصر الأساسية في الهندسة الوصفية

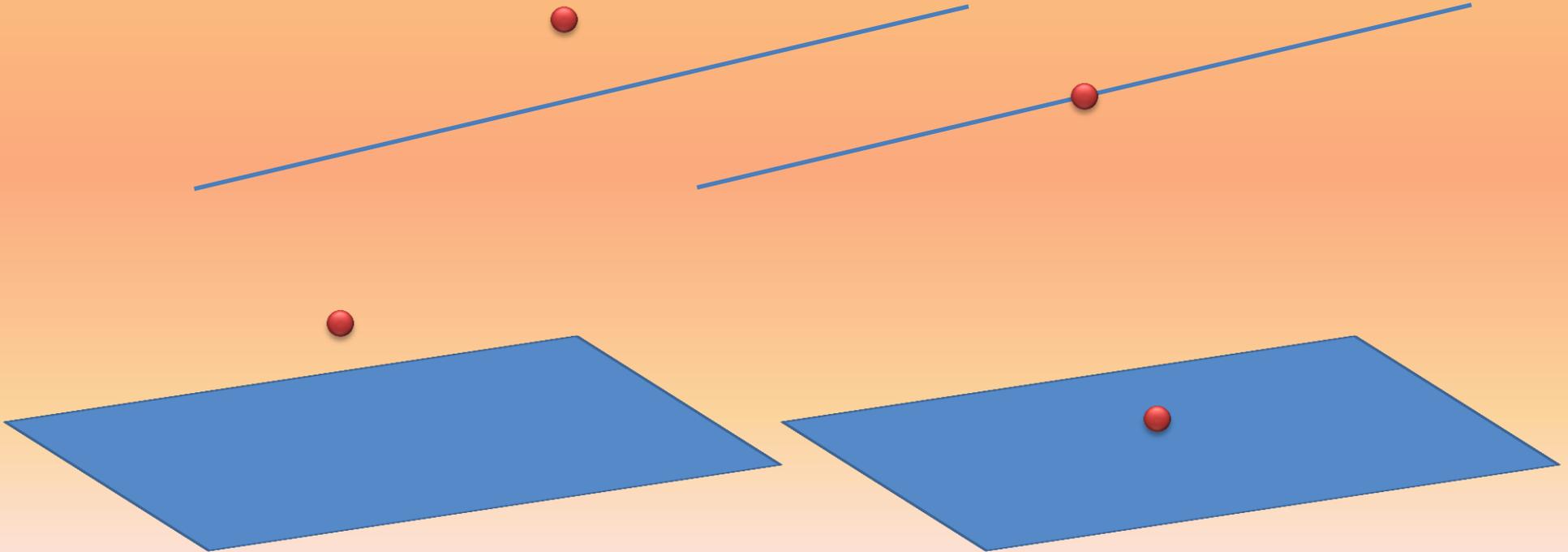
١ - النقطة

٢ - المستقيم

٣ - المستوي

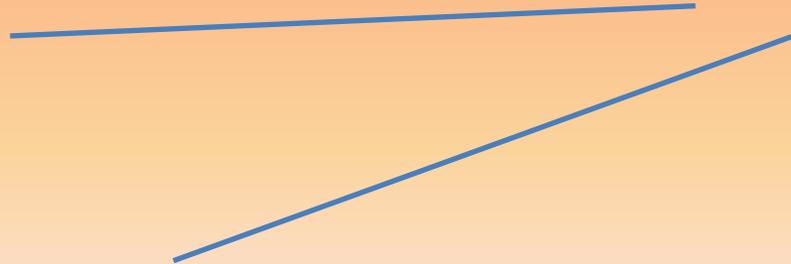
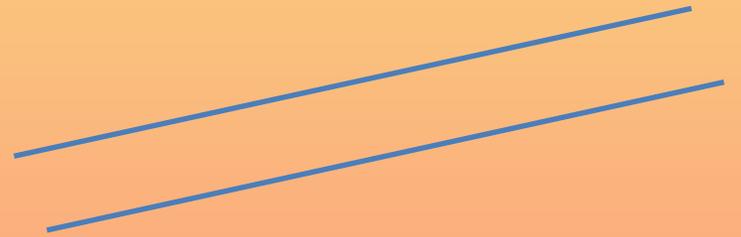
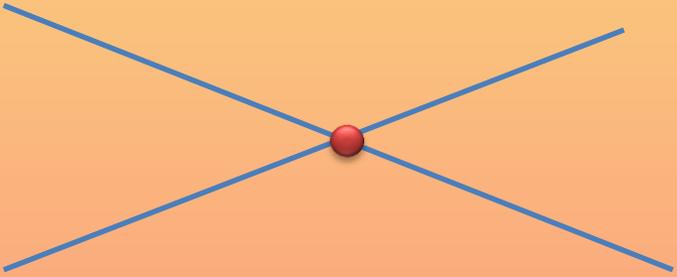
# الأوضاع النسبية للعناصر الأساسية (١)

- ١- نقطة مع نقطة: تكونان منطقتين أو تحددان مستقيم
- ٢- نقطة مع مستقيم: أما أن تنطبق النقطة على المستقيم أو تشكل معه مستوي
- ٣- نقطة مع مستوي: أم أن تنطبق النقطة على المستوي (تكون النقطة واقعة في المستوي)، أو هي نقطة كيفية خارجة عنه في الفراغ.



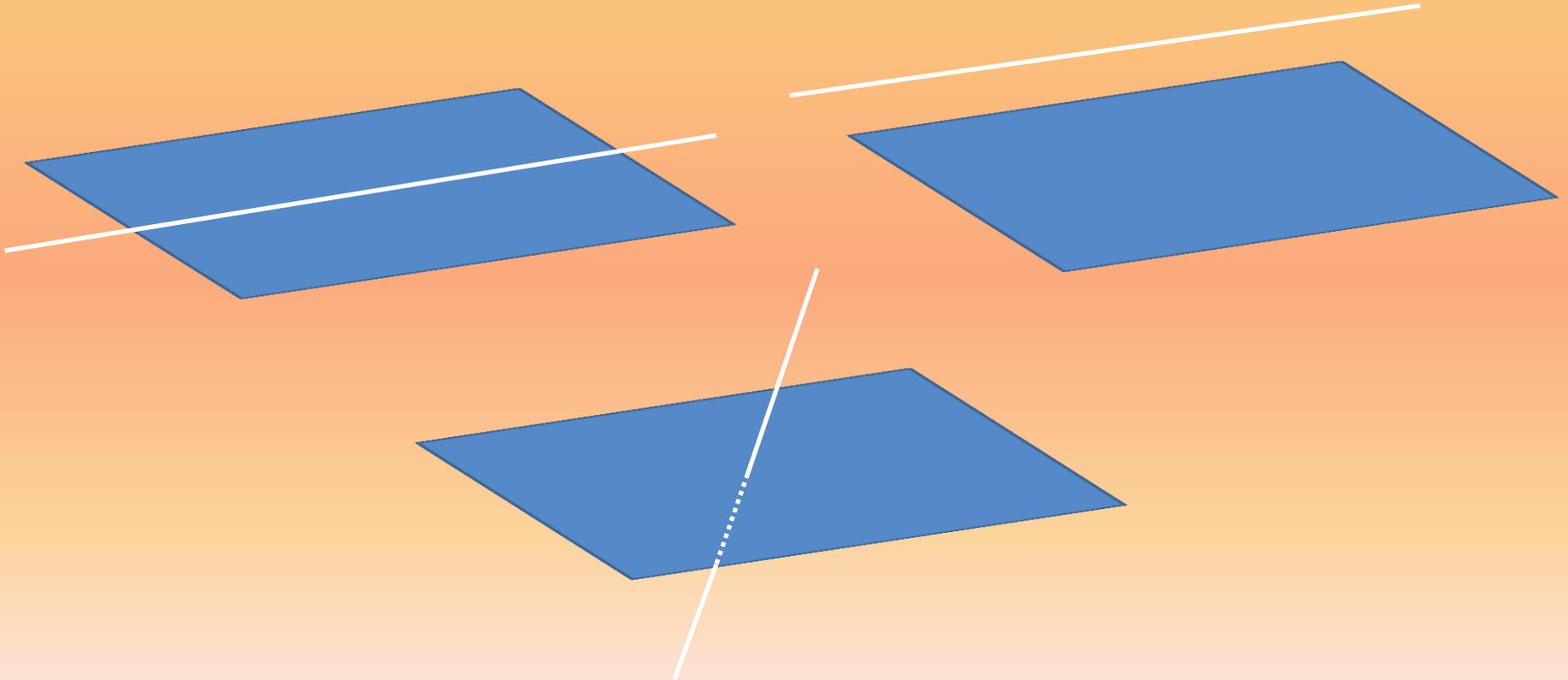
## الأوضاع النسبية للعناصر الأساسية (٢)

٤- مستقيم مع مستقيم: أما متوازيان أو متقاطعان أو متخالفان (شماليان أو يساريان)



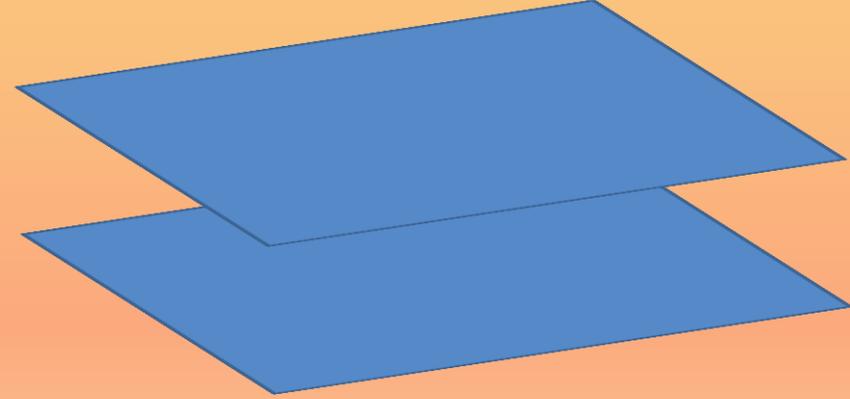
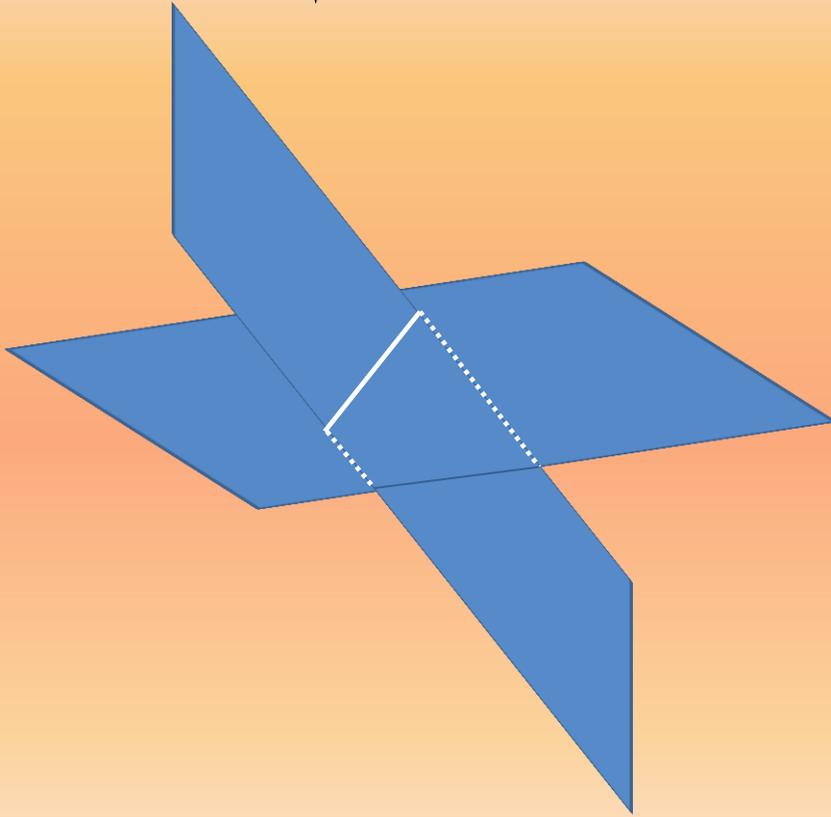
## الأوضاع النسبية للعناصر الأساسية (٣)

٥- مستقيم مع مستوي: أم أن المستقيم موازي للمستوي، وأما واقعاً عليه، أو متقاطعاً معه (يخترقه بنقطة)



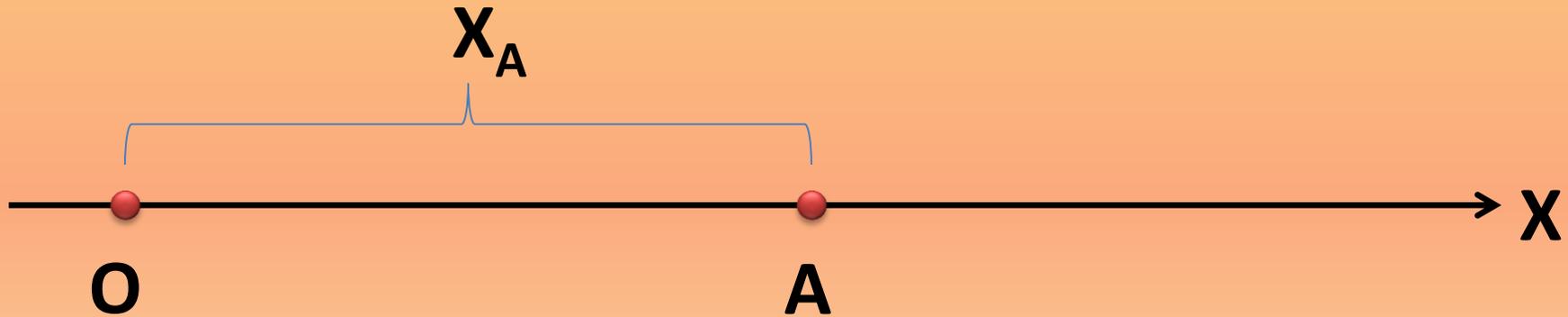
## الأوضاع النسبية للعناصر الأساسية (٤)

٦- مستوٍ مع مستوٍ: إما أن يكونان متوازيين أو متقاطعين بمستقيم هو فصلهما المشترك.



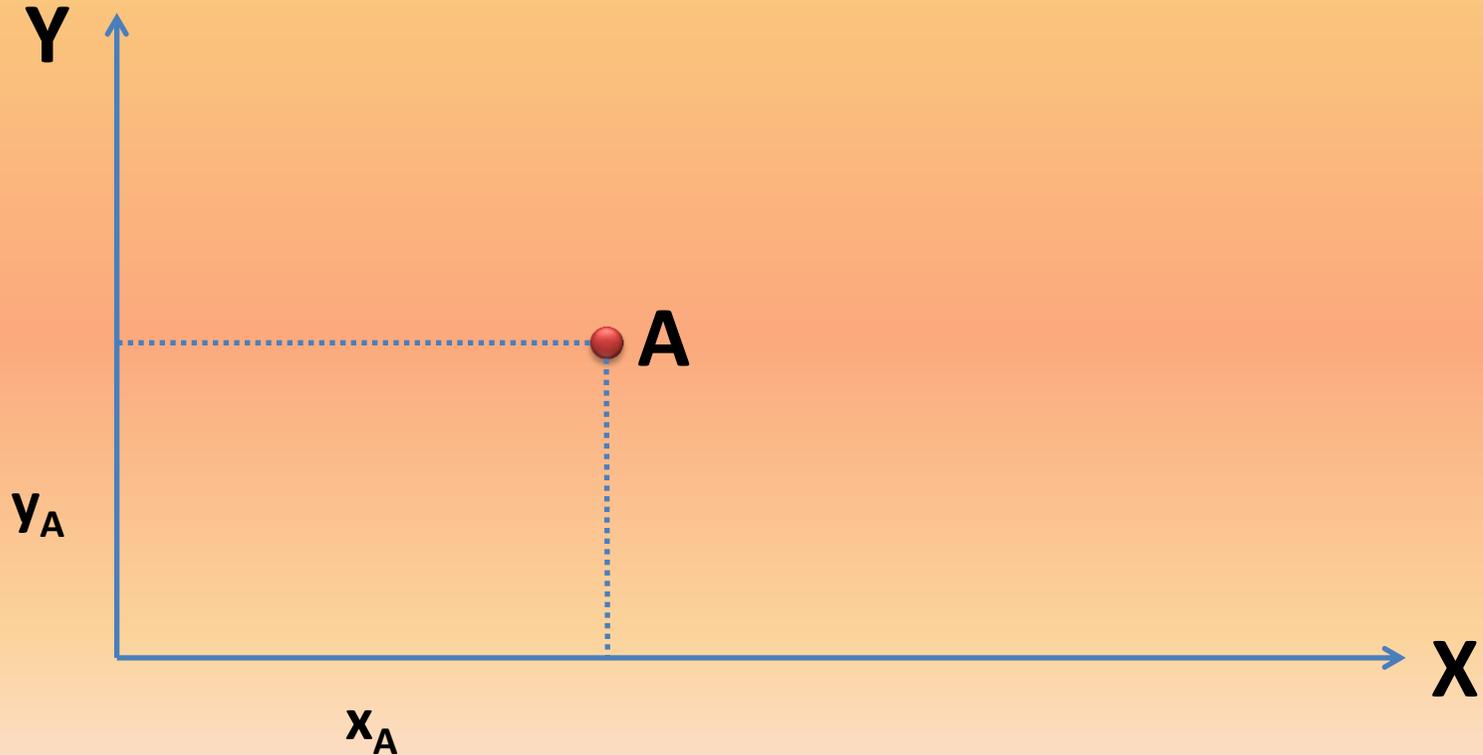
# تحديد النقطة (١)

١- على محور موجّه: فراغ أحادي البعد (One Dimension-1D)



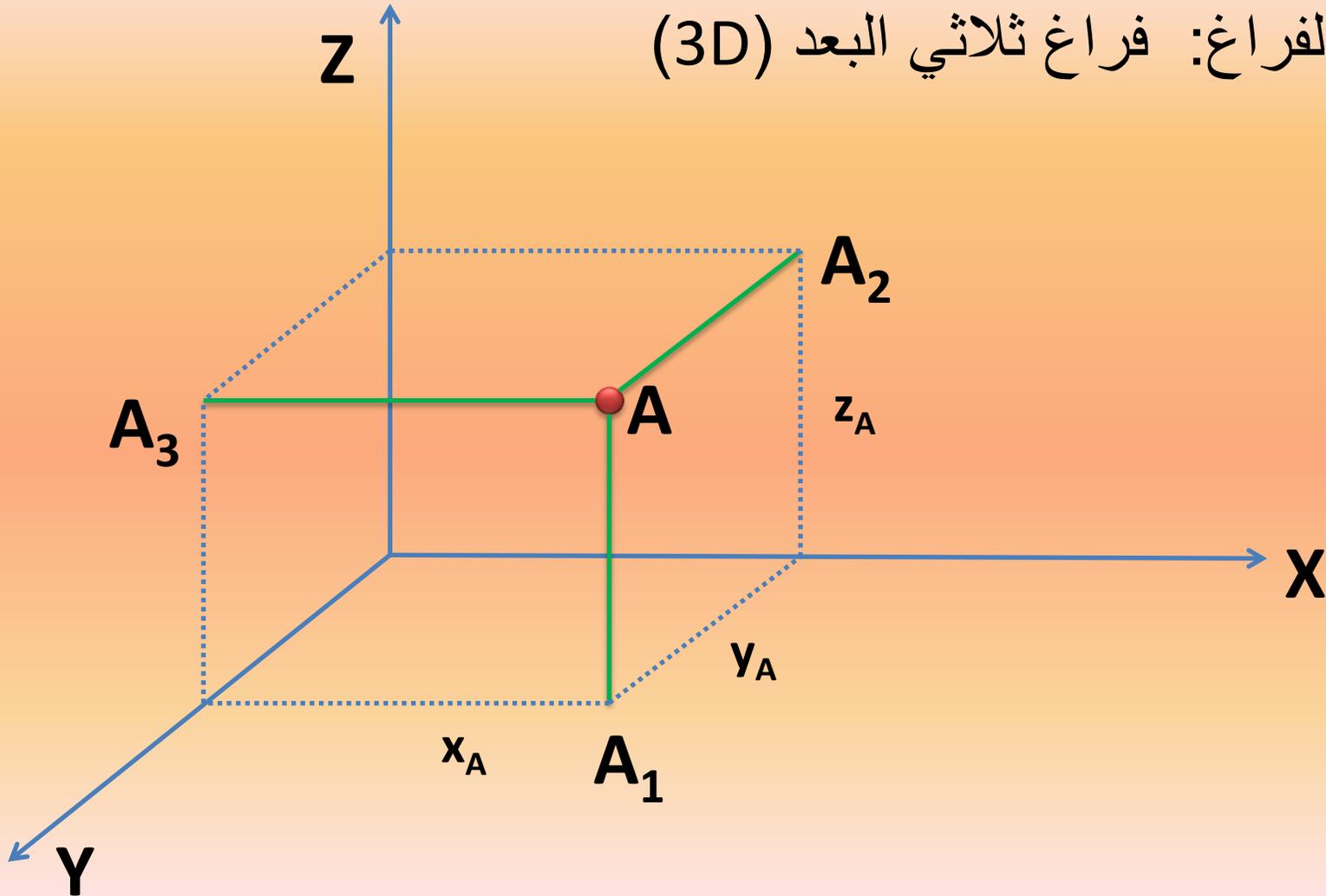
## تحديد النقطة (٢)

٢- في المستوي: فراغ ثنائي البعد (2D)



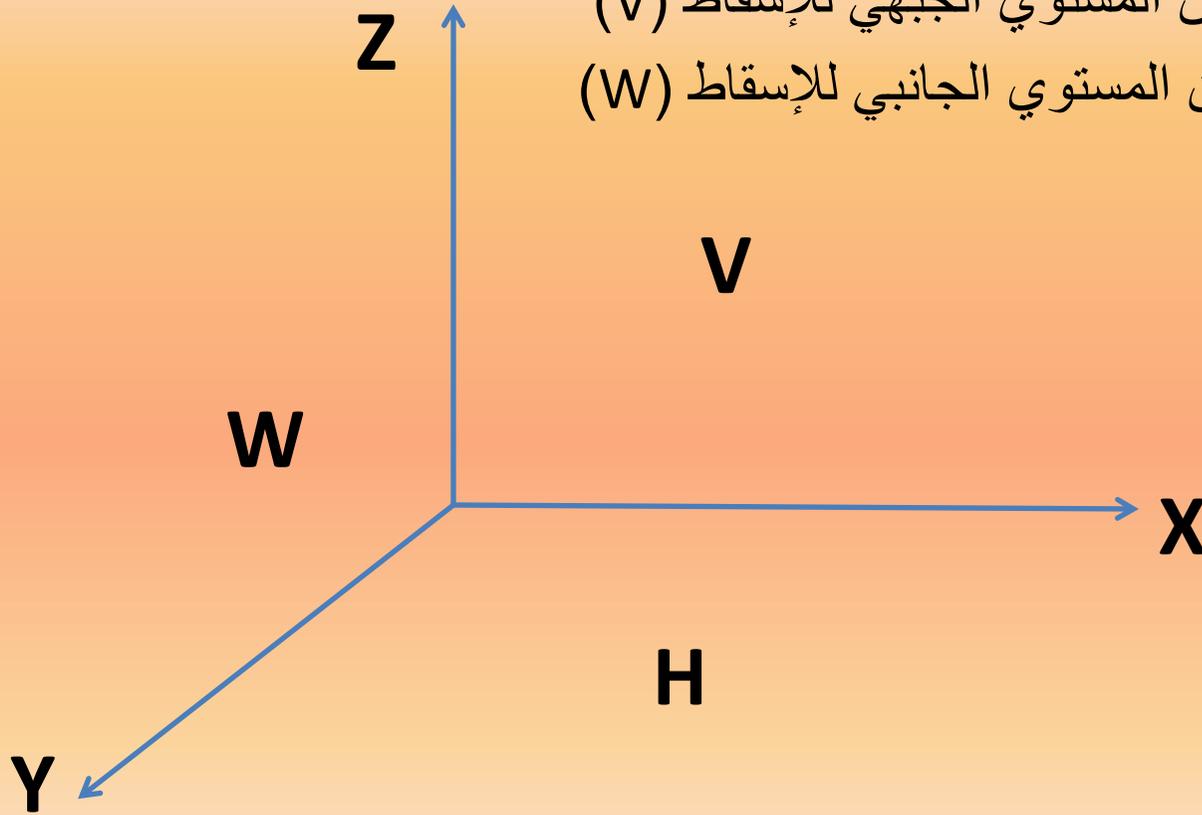
## تحديد النقطة (٣)

٣- في الفراغ: فراغ ثلاثي البعد (3D)



# المستويات في الفراغ

- ١- المحوران  $OX, OY$  يعينان المستوي الأفقي للإسقاط (H)
- ٢- المحوران  $OX, OZ$  يعينان المستوي الجبهي للإسقاط (V)
- ٣- المحوران  $OY, OZ$  يعينان المستوي الجانبي للإسقاط (W)



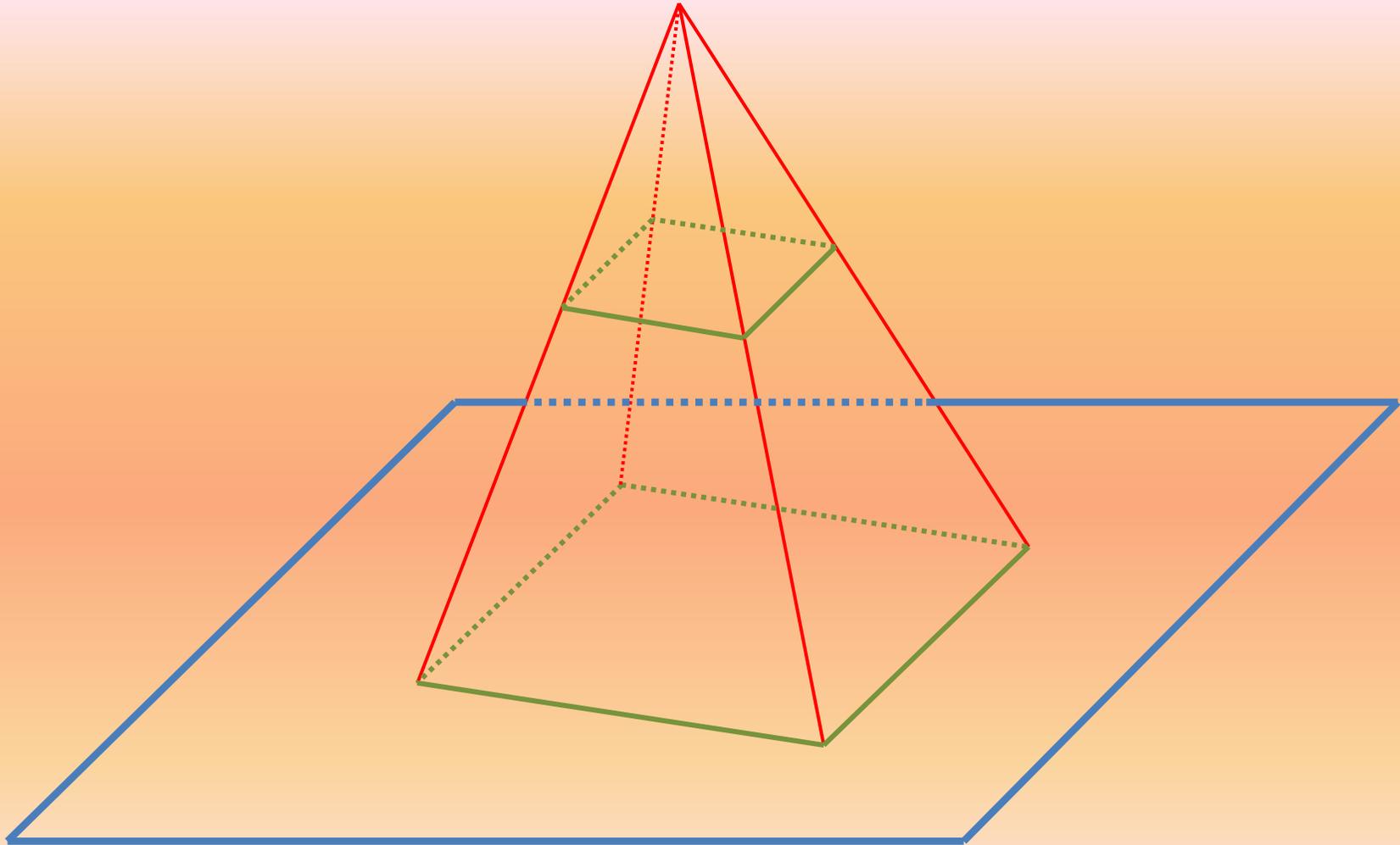
## مبادئ وطرق الإسقاط

- يهدف الإسقاط إلى تمثيل الأشكال والأجسام الواقعة في الفراغ ورسمها على مستوي واحد يسمى مستوي الإسقاط. وللحصول على مسقط شكل فراغي نمرر من نقاطه مستقيمت تسمى بالمستقيمات المسقطة فتقطع مستوي الرسم أو مستوي الإسقاط في نقاط هي عبارة عن مساقط أو صور النقاط الفراغية.
- إن الشكل المستوي الحاصل من مساقط النقاط المختلفة يمثل مسقط الشكل الهندسي على المستوي المفروض.

# الإسقاط المركزي أو المخروطي

- في هذه الطريقة يتم إسقاط الشكل أو الجسم الفراغي بإطلاق أشعة الإسقاط من نقطة مركزية واحدة هي مركز الإسقاط، مثال على هذا الإسقاط: ظل جسم في حالة الإضاءة المركزية على أرض مستوية.
- من مميزات هذا النوع أنه يعطي صورة واضحة للجسم كما تراها عين الناظر الموجودة في مركز الإسقاط، إلا أنه لا يساعد في الحصول على مسقط ثابت للقياسات والشكل للجسم الفراغي. وذلك لأن شكل المسقط وقياساته تعتمد على:
  - ١- المسافات بين عناصر الإسقاط الثلاثة (مركز أشعة الإسقاط، الجسم الفراغي، ومستوي الإسقاط).
  - ٢- ميل الشعاع الساقط من مركز الإسقاط على مستوي الإسقاط.

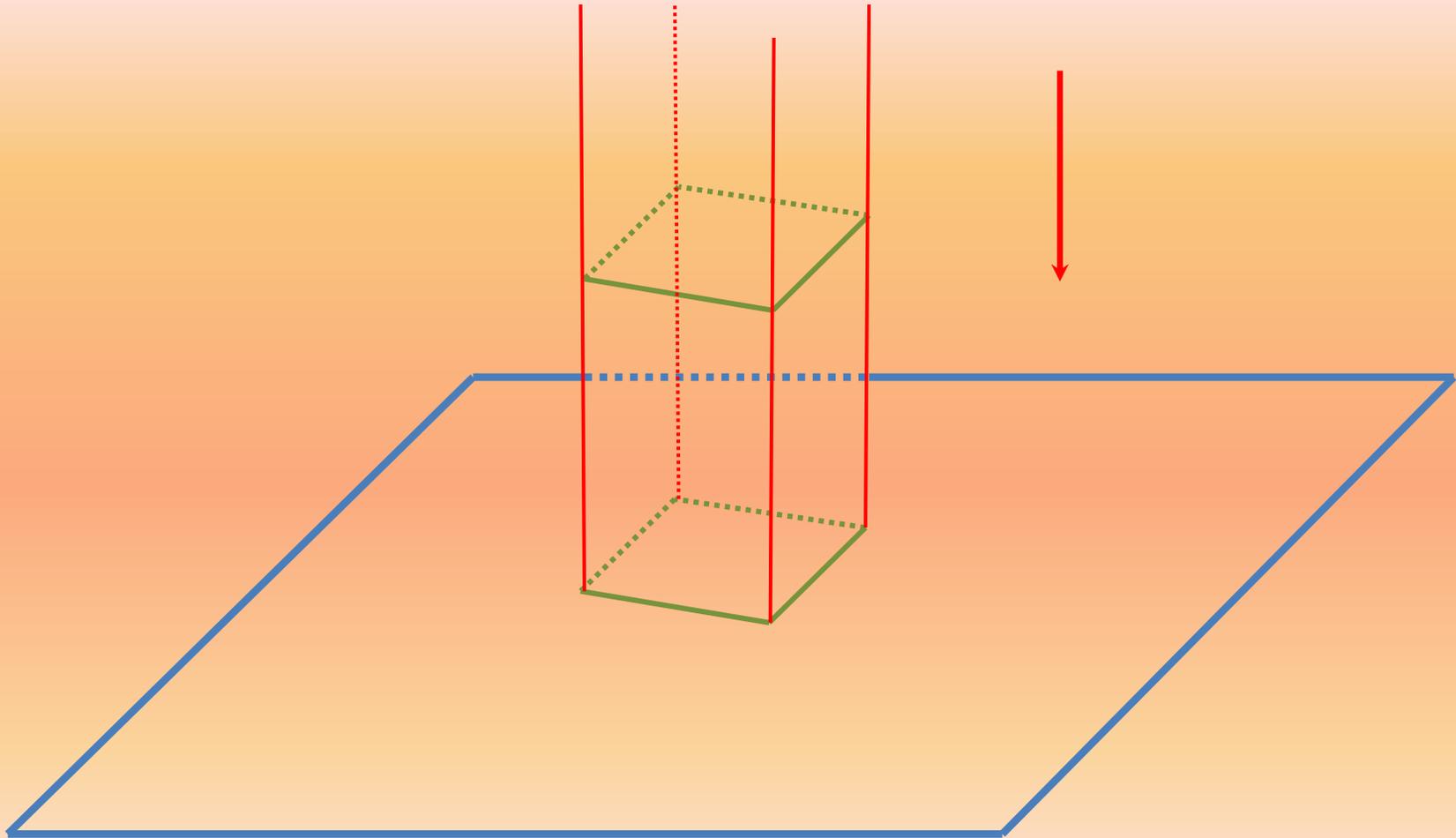
# الإسقاط المركزي أو المخروطي



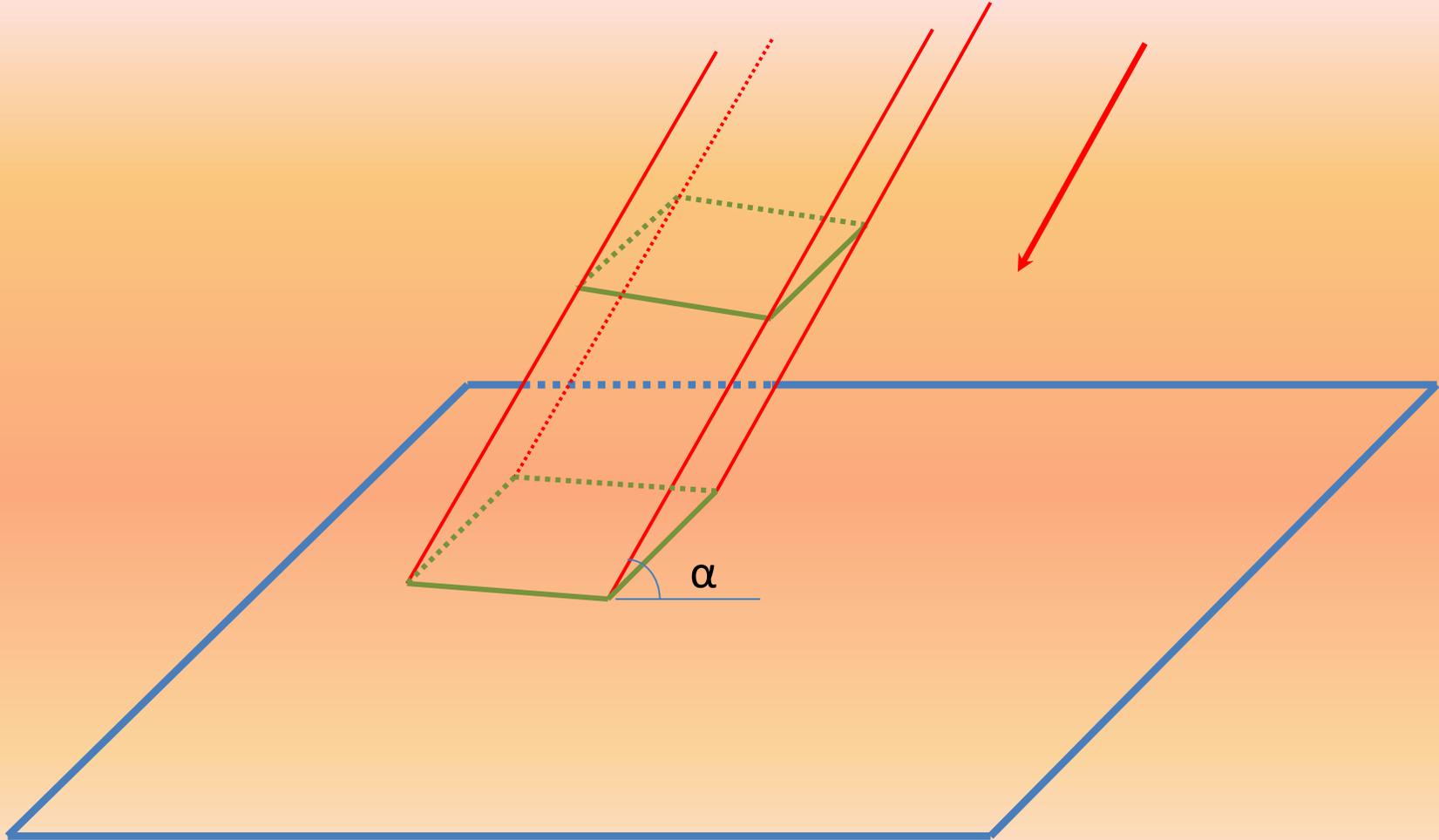
## الإسقاط المتوازي أو الأسطواني

- في هذا الإسقاط تكون جميع المستقيمات المسقطة موازية لاستقامة ثابتة في اتجاه الإسقاط، ويمكن اعتباره حالة خاصة من الإسقاط المركزي عندما يكون مركز الإسقاط في اللانهاية

# الإسقاط المتوازي القائم (الإسقاط القائم)



# الإسقاط المتوازي المائل (الإسقاط المائل)



# مقارنة بين أنواع الإسقاط

الإسقاط			الخاصية
المائل	القائم	المركزي	
يعطي صور مقبولة	لا يعطي صور واضحة	أوضح الصور	الوضوح
يمكن أخذ القياسات	تأخذ القياسات بسهولة	لا يساعد على أخذ القياسات	القياسات
الرسوم الإيضاحية للأشكال الفراغية	تمثيل الأشكال الفراغية وحل المسائل المتعلقة بها	رسم المنظور	الاستعمال

# الخواص الإسقاطية والخواص اللا إسقاطية في الإسقاط المتوازي

- الخواص الإسقاطية:

هي التي تبقى دائماً ثابتة في المسقط (توزاي المستقيمات، تقسيمها بنسبة معينة)

- الخواص اللا إسقاطية:

هي التي تتغير في المسقط (الأطوال، الزوايا)

# أقسام الهندسة الوصفية (١)

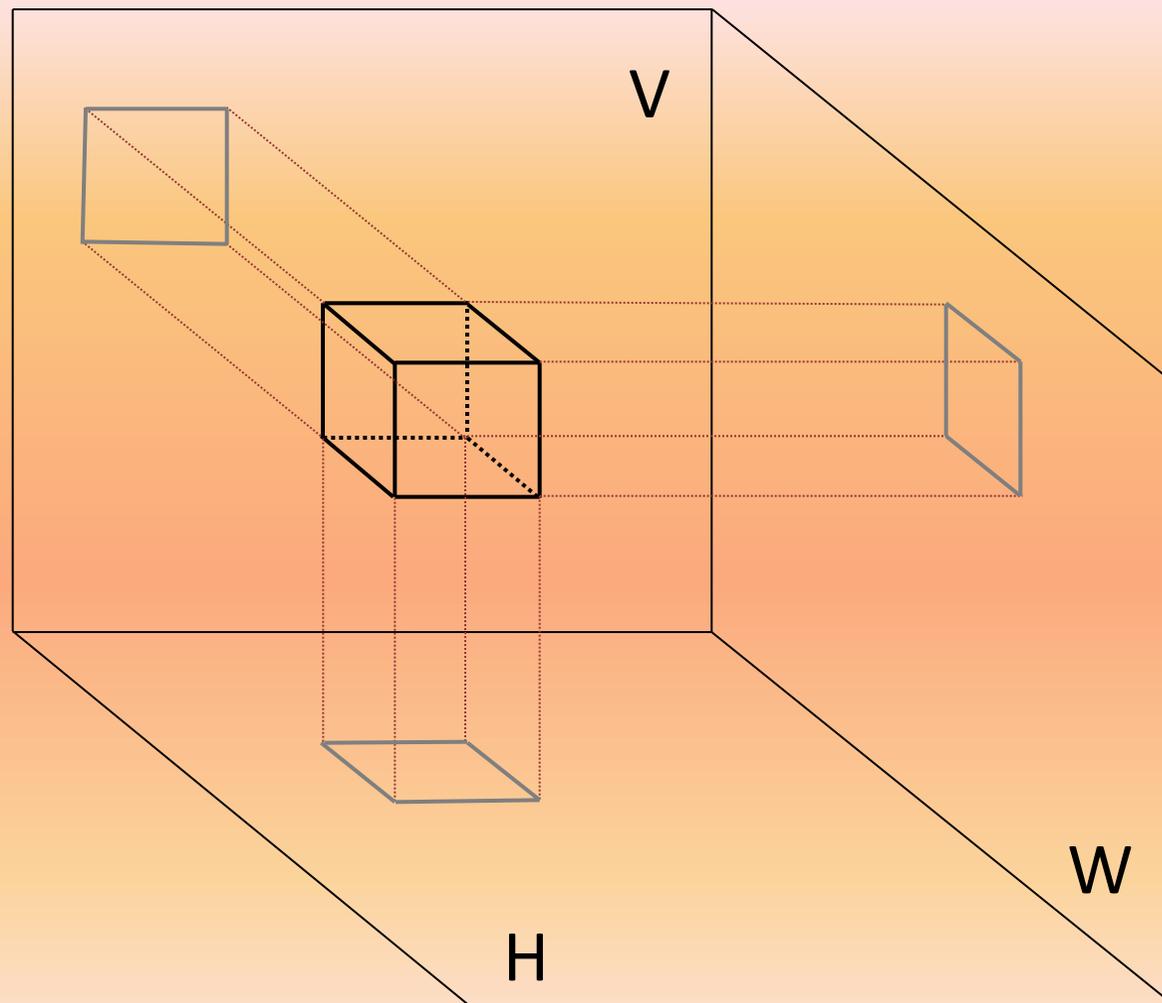
١- طريقة مونج في الإسقاط (طريقة الإسقاط العمودي أو القائم على مستويين متعامدين)

تتلخص الطريقة بإسقاط الجسم إسقاطاً قائماً على مستويين أحدهما جبهى والآخر أفقي، فيظهر على المسقط الجبهى الطول والارتفاع، وعلى المسقط الأفقي الطول والعرض.

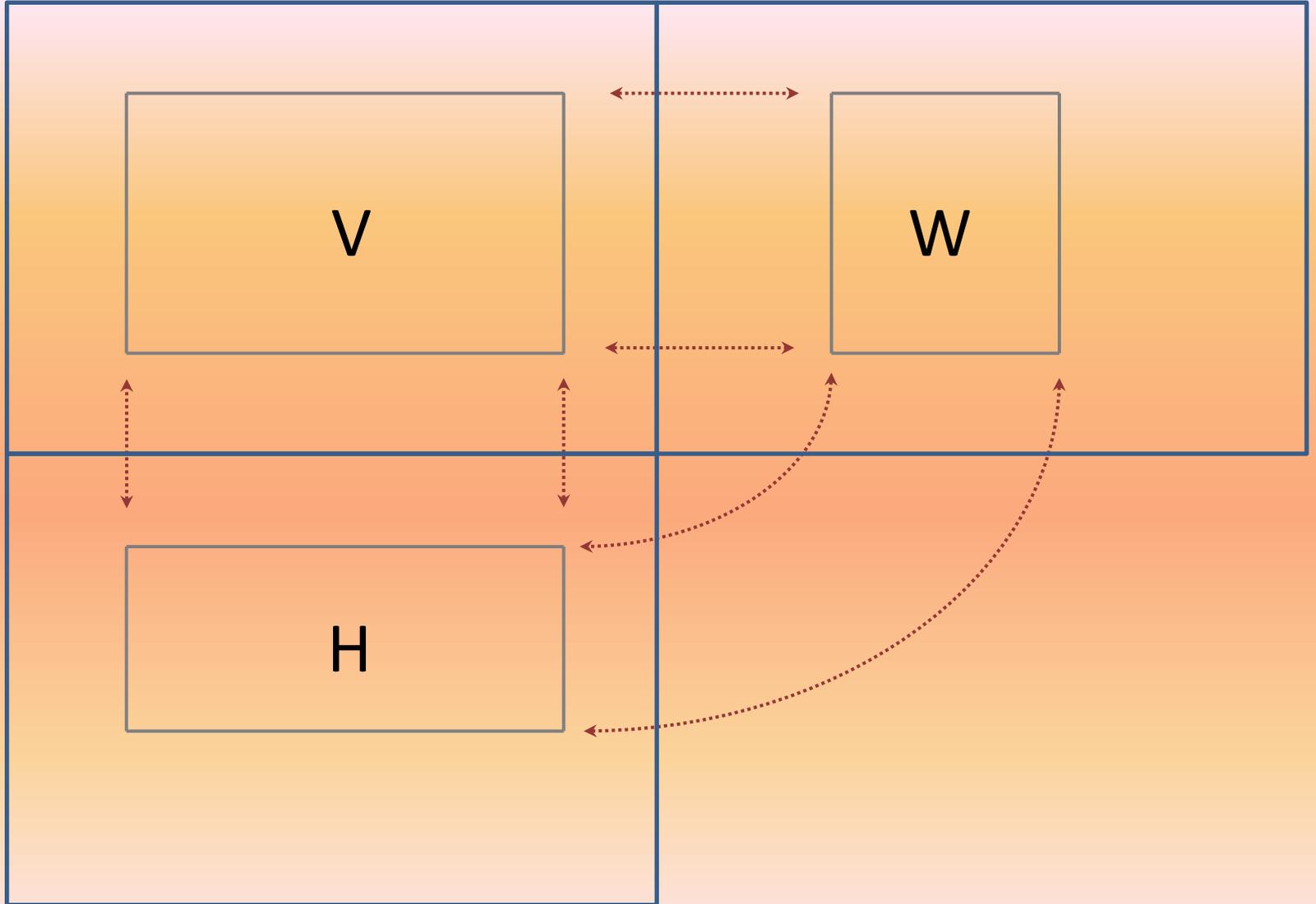
كما يمكن إسقاط الجسم على ثلاثة مستويات متعامدة، مثني مثني.

تستعمل هذه الطريقة في تمثيل التصميمات الهندسية المختلفة (المدنية، المعمارية، الميكانيكية، الكهربائية، ...)

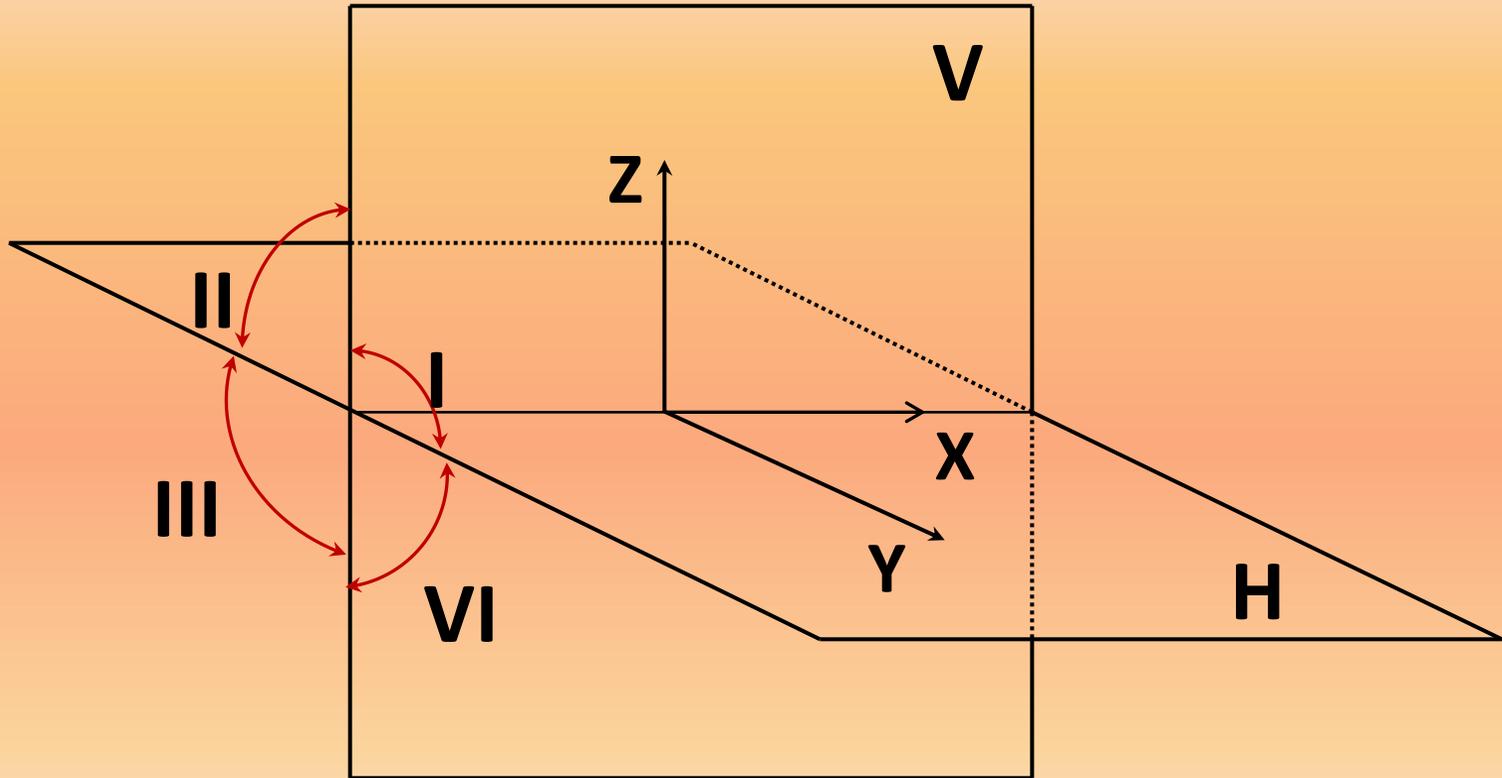
# طريقة مونج (الإسقاط العمودي)



# مساقط الجسم



# الإسقاط العمودي على مستويين متعامدين



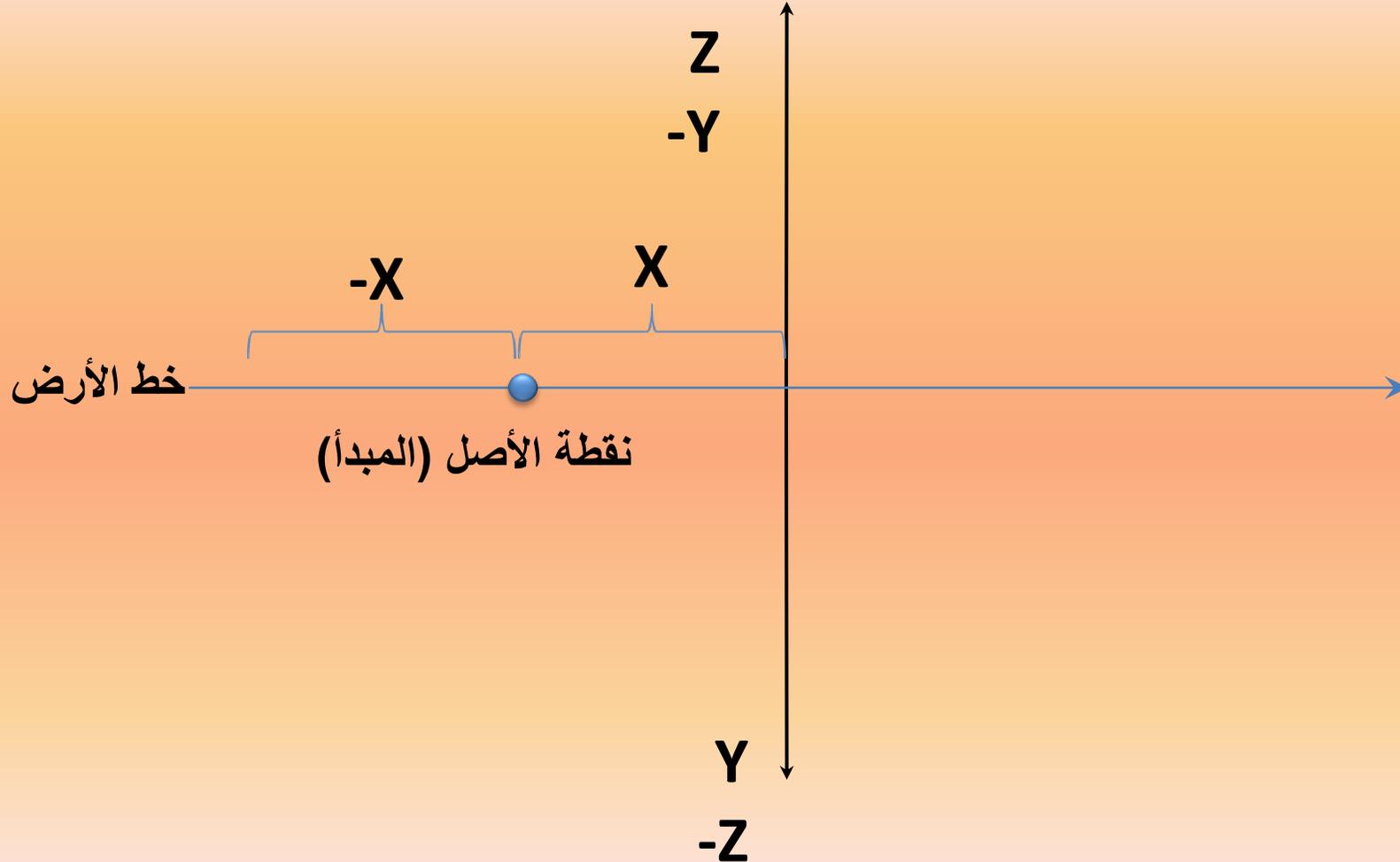
# الأرباع وإشارات الإحداثيات

- ١- المنطقة الأولى (الربع الأول): تقع فوق المستوي الأفقي وأمام المستوي الجبهي
- ٢- المنطقة الثانية (الربع الثاني): تقع فوق المستوي الأفقي وخلف المستوي الجبهي
- ٣- المنطقة الثالثة (الربع الثالث): تقع تحت المستوي الأفقي وخلف المستوي الجبهي
- ٤- المنطقة الرابعة (الربع الرابع): تقع تحت المستوي الأفقي وأمام المستوي الجبهي

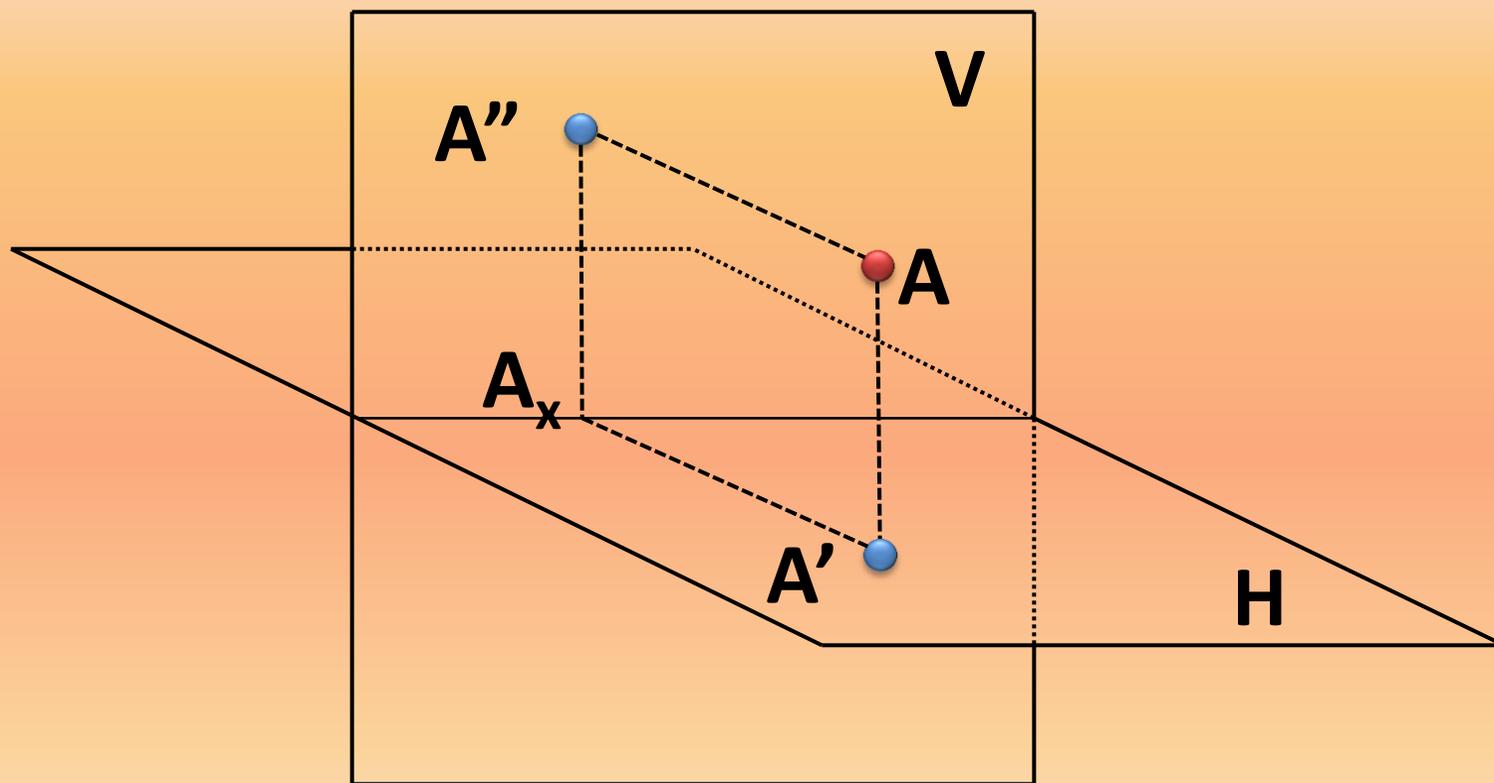
الإحداثي	الربع			
	I	II	III	IV
Y	+	-	-	+
Z	+	+	-	-



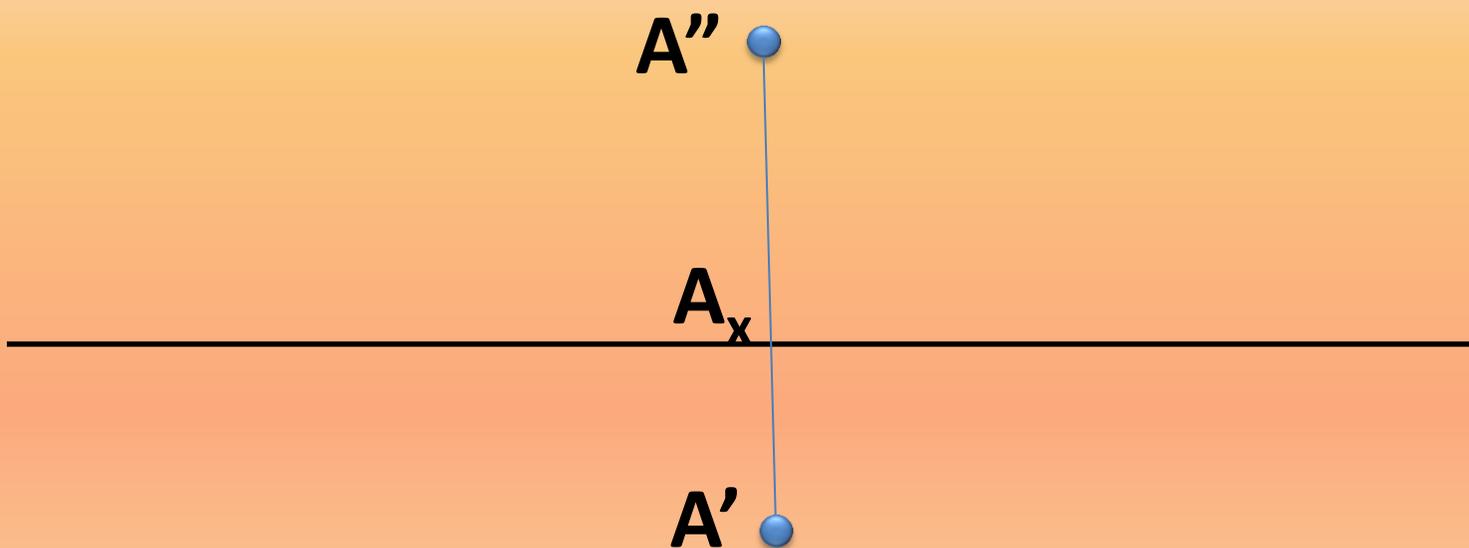
# محاور الإسقاط في حالة مستويين متعامدين



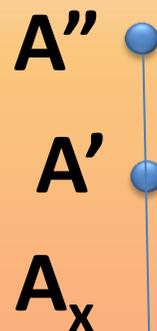
# إسقاط نقطة في الربع الأول



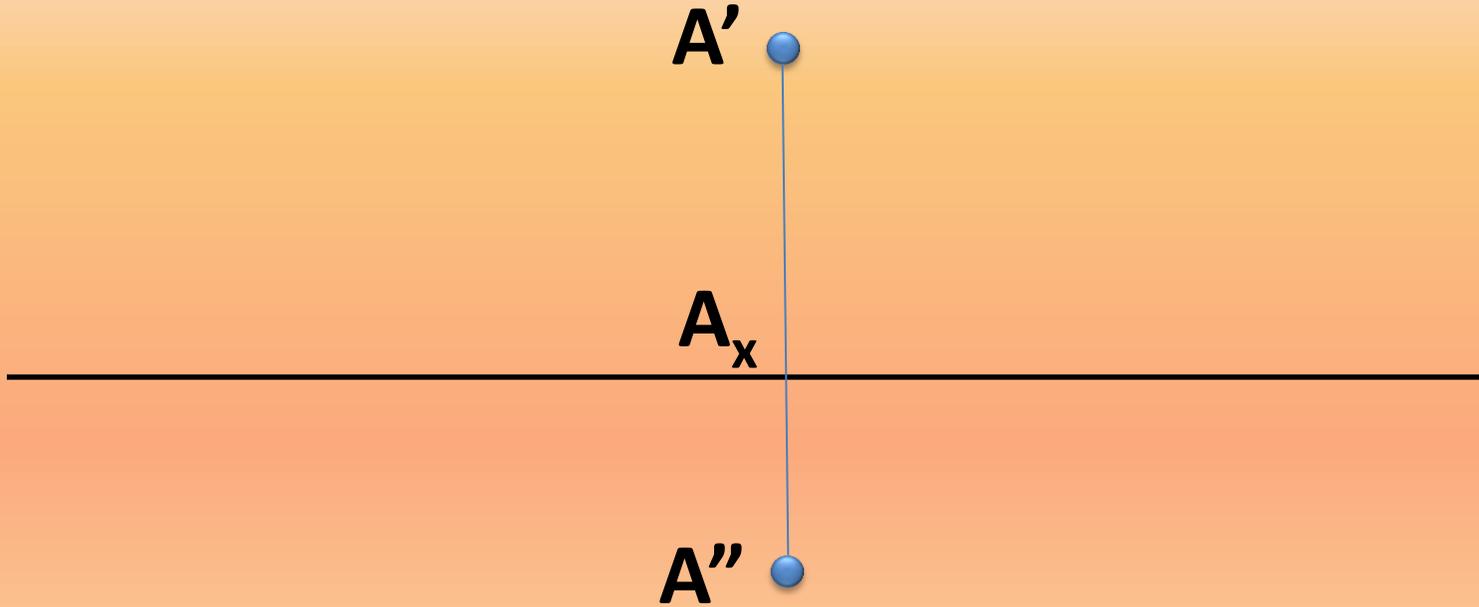
# مساقط نقطة في الربع الأول



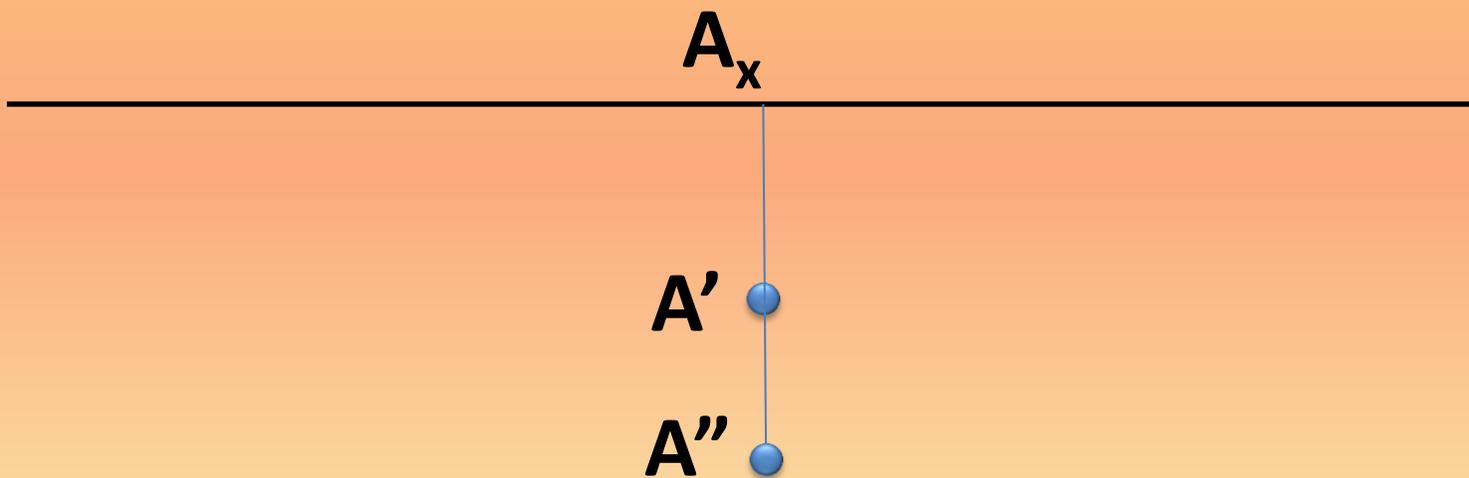
# مساقط نقطة في الربع الثاني



# مساقط نقطة في الربع الثالث



# مساقط نقطة في الربع الرابع



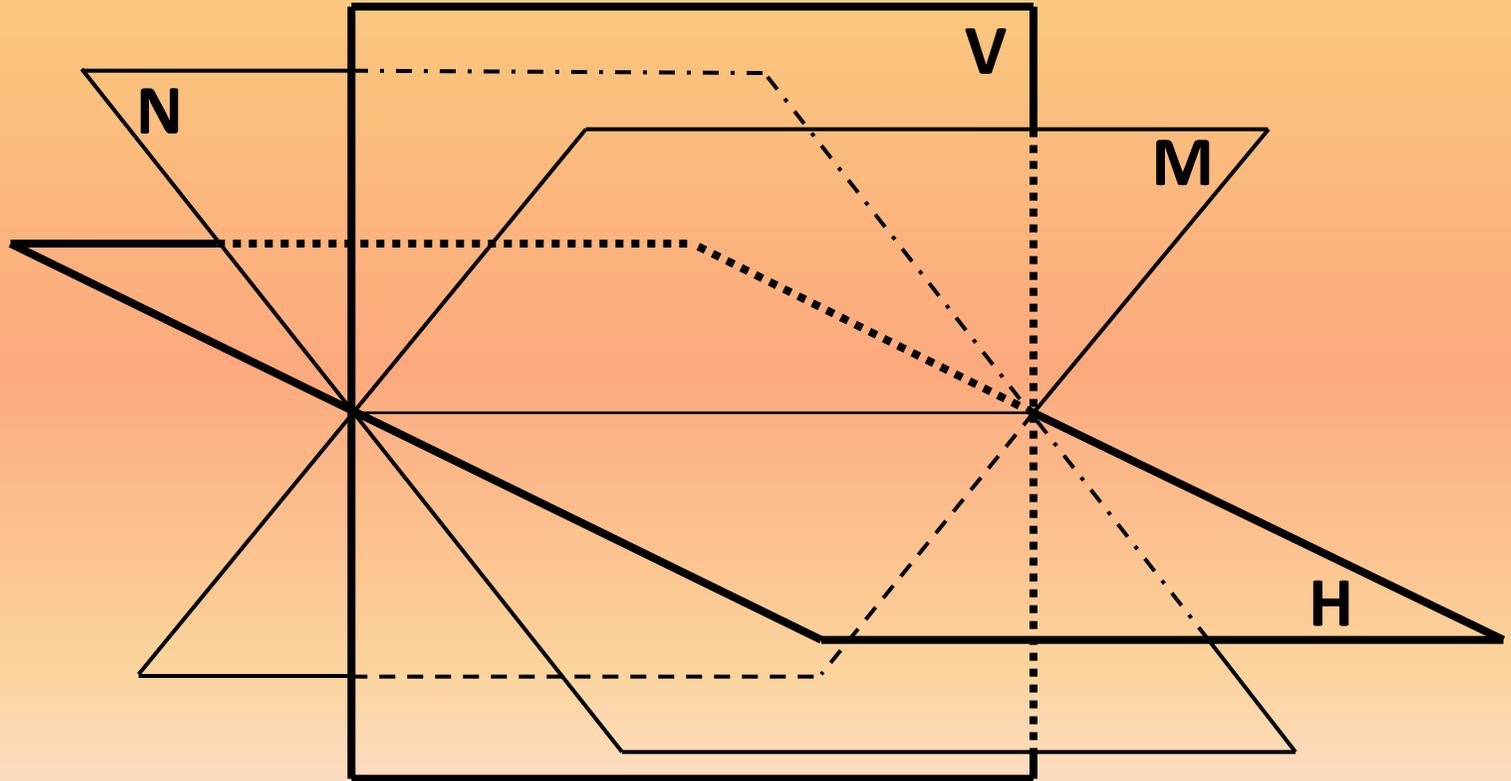
# المستويات المنصفة

M: منتصف الربعين الأول والثالث (مستوي التناظر)

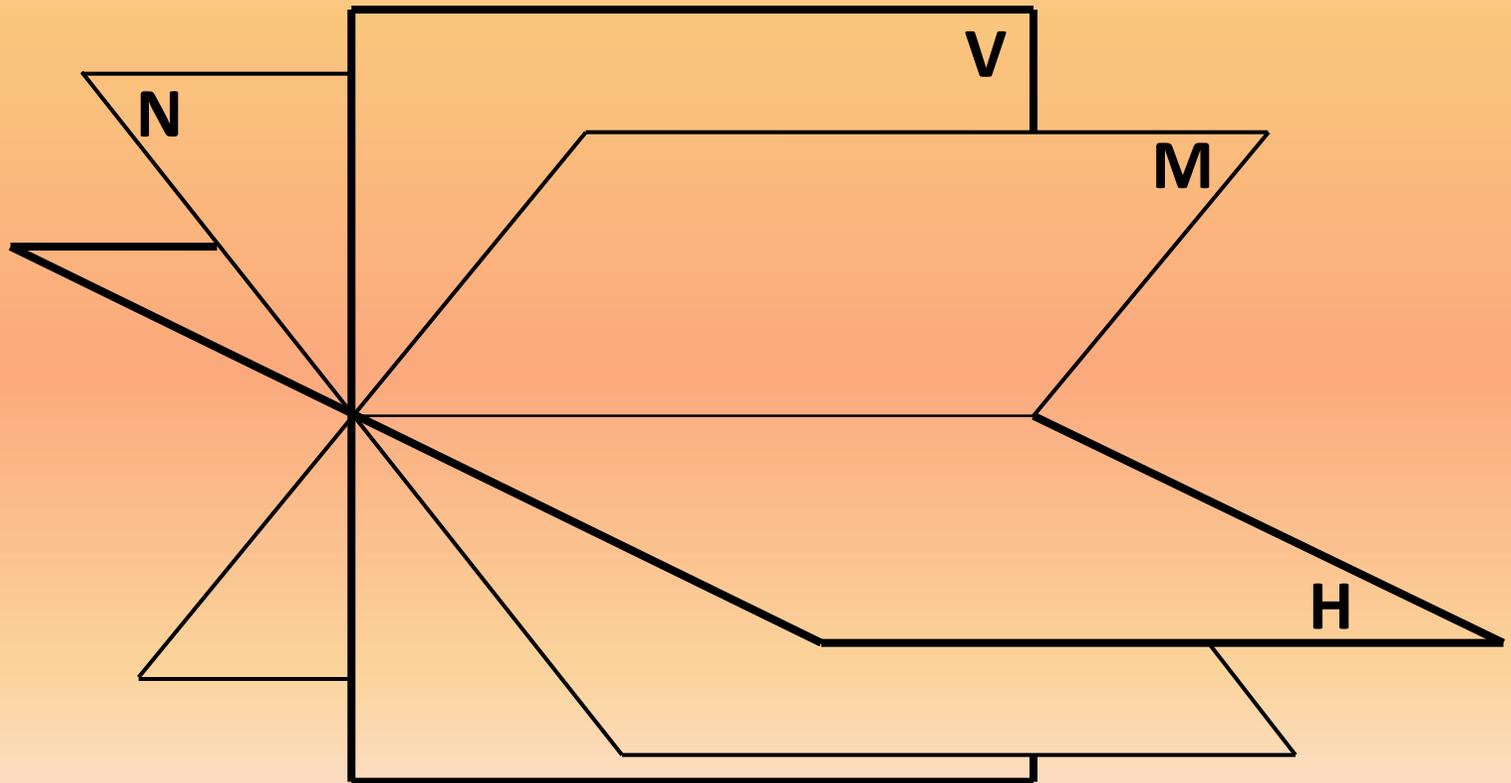
(بعد النقطة عن المستوي الأفقي = بعد النقطة عن المستوي الجبهي)

N: منتصف الربعين الثاني والرابع (مستوي التطابق)

(بعد النقطة عن المستوي الأفقي = بعد النقطة عن المستوي الجبهي ويعاكسه بالإشارة)



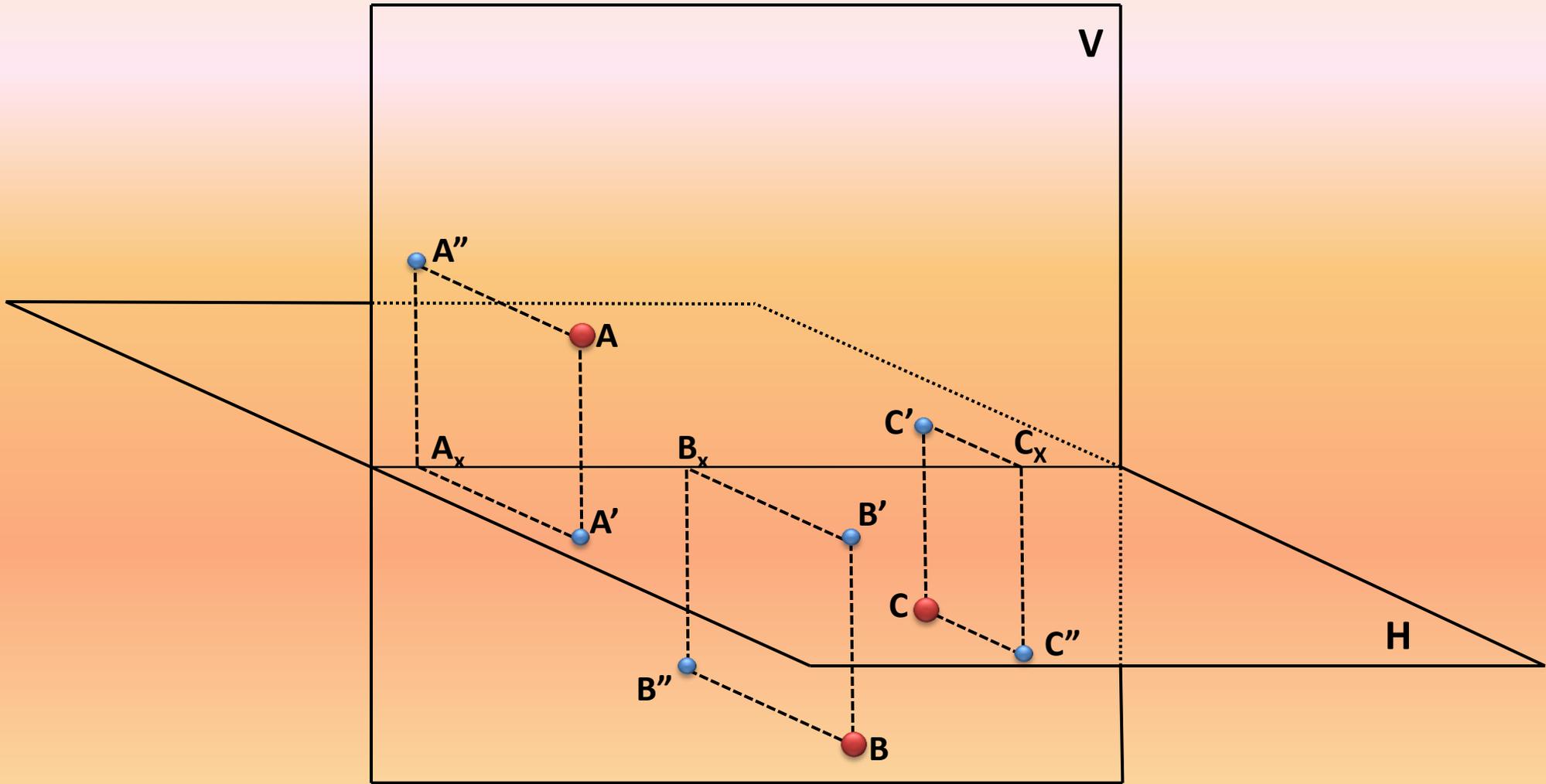
# المستويات المنصفة



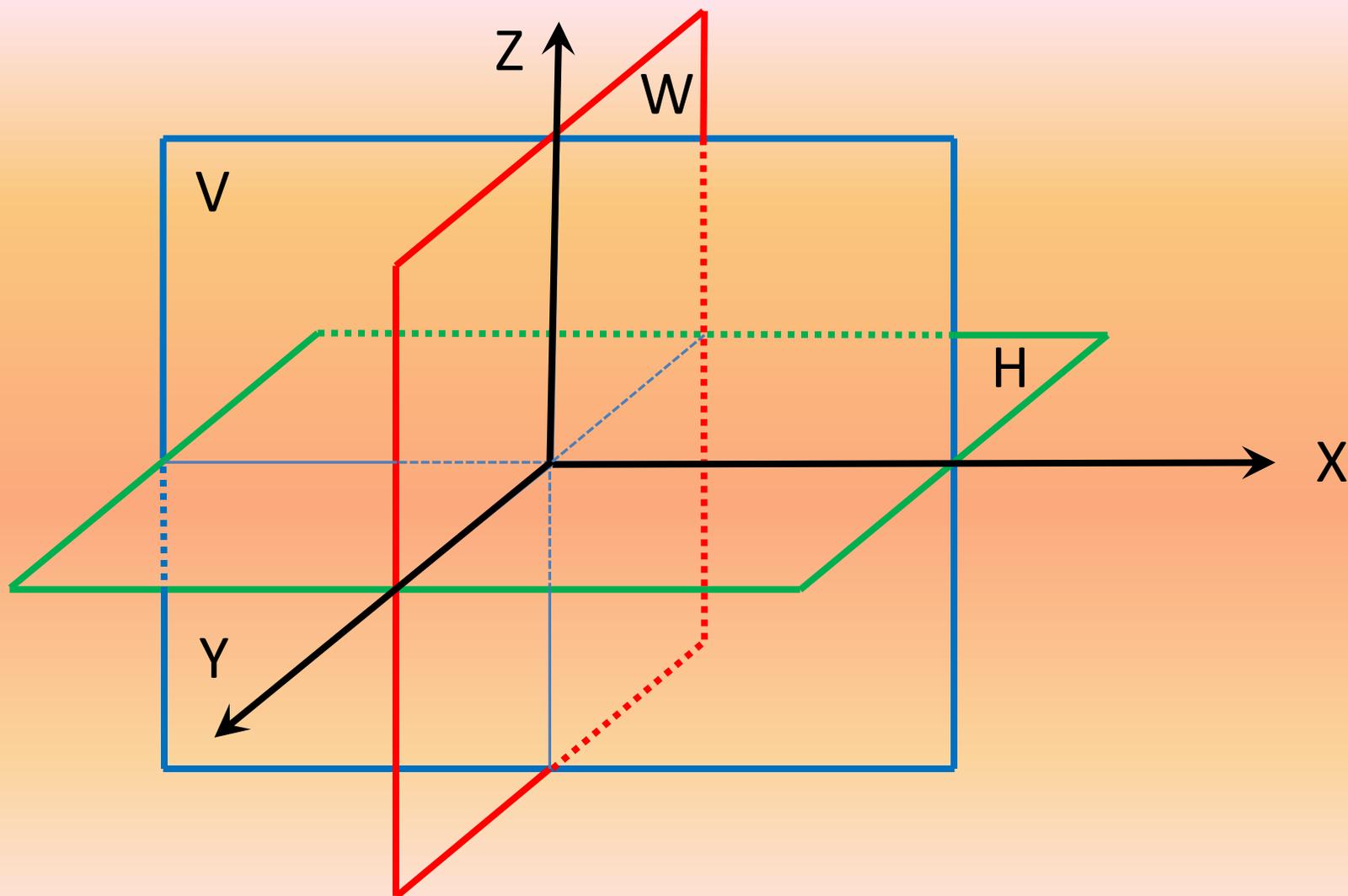
# أمثلة

١- مثل فراغياً ومستويًا النقاط التالية:

$A(10,20,15)$ ,  $B(3,25,-30)$ ,  $C(50,-10,-40)$ ,  $D(-20,-50,10)$ ,  
 $E(-40,35,0)$ ,  $F(0,0,40)$ ,  $G(60,10,10)$ ,  $H(-50,25,-25)$



# الإسقاط العمودي على ثلاثة مستويات عمودية



# الأثمان وإشارات الإحدثيات

الثمان								المستوي
الثامن (VIII)	السابع (VII)	السادس (VI)	الخامس (V)	الرابع (IV)	الثالث (III)	الثاني (II)	الأول (I)	
تحت	تحت	فوق	فوق	تحت	تحت	فوق	فوق	الأفقي
أمام	خلف	خلف	أمام	أمام	خلف	خلف	أمام	الجبهي
يسار	يسار	يسار	يسار	يمين	يمين	يمين	يمين	الجانبى

# إشارات الإحداثيات

الإحداثي	الثلث							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
X	+	+	+	+	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	+	-	-	+
Z	+	+	-	-	+	+	-	-

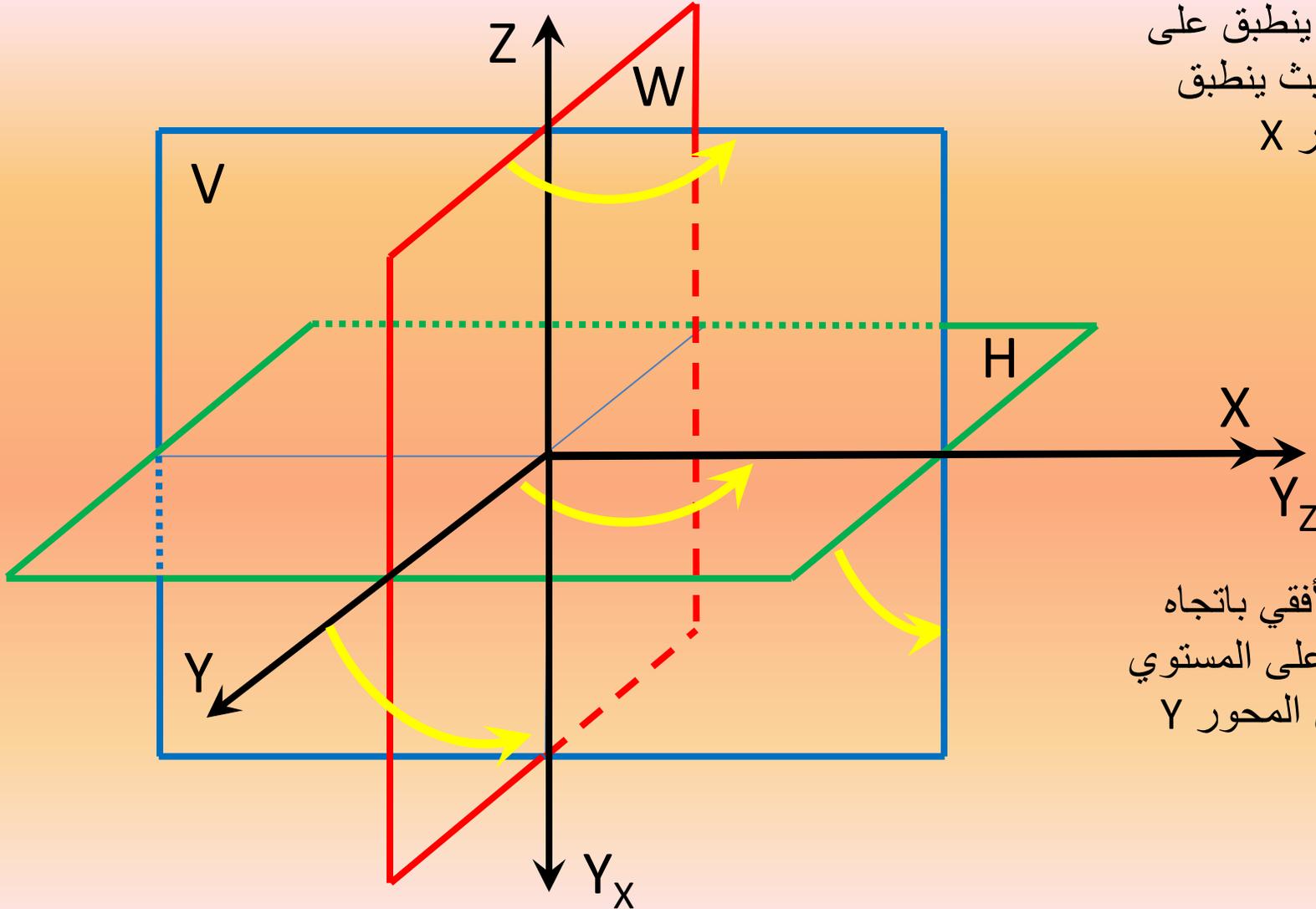
الفاصلة X: بعد النقطة عن المستوي الجنبي W وقد تكون موجبة إذا وقعت النقطة على يمين المستوي الجنبي أو سالبة إذا وقعت النقطة على يساره أو تساوي الصفر إذا وقعت في المستوي الجنبي.

الابتعاد Y: بعد النقطة عن المستوي الجبهي V وقد تكون موجبة إذا وقعت النقطة على أمام المستوي الجبهي أو سالبة إذا وقعت النقطة على خلفه أو تساوي الصفر إذا وقعت في المستوي الجبهي.

الراقم Z: بعد النقطة عن المستوي الأفقي H وقد تكون موجبة إذا وقعت النقطة على فوق المستوي الأفقي أو سالبة إذا وقعت النقطة على أسفله أو تساوي الصفر إذا وقعت في المستوي الأفقي.

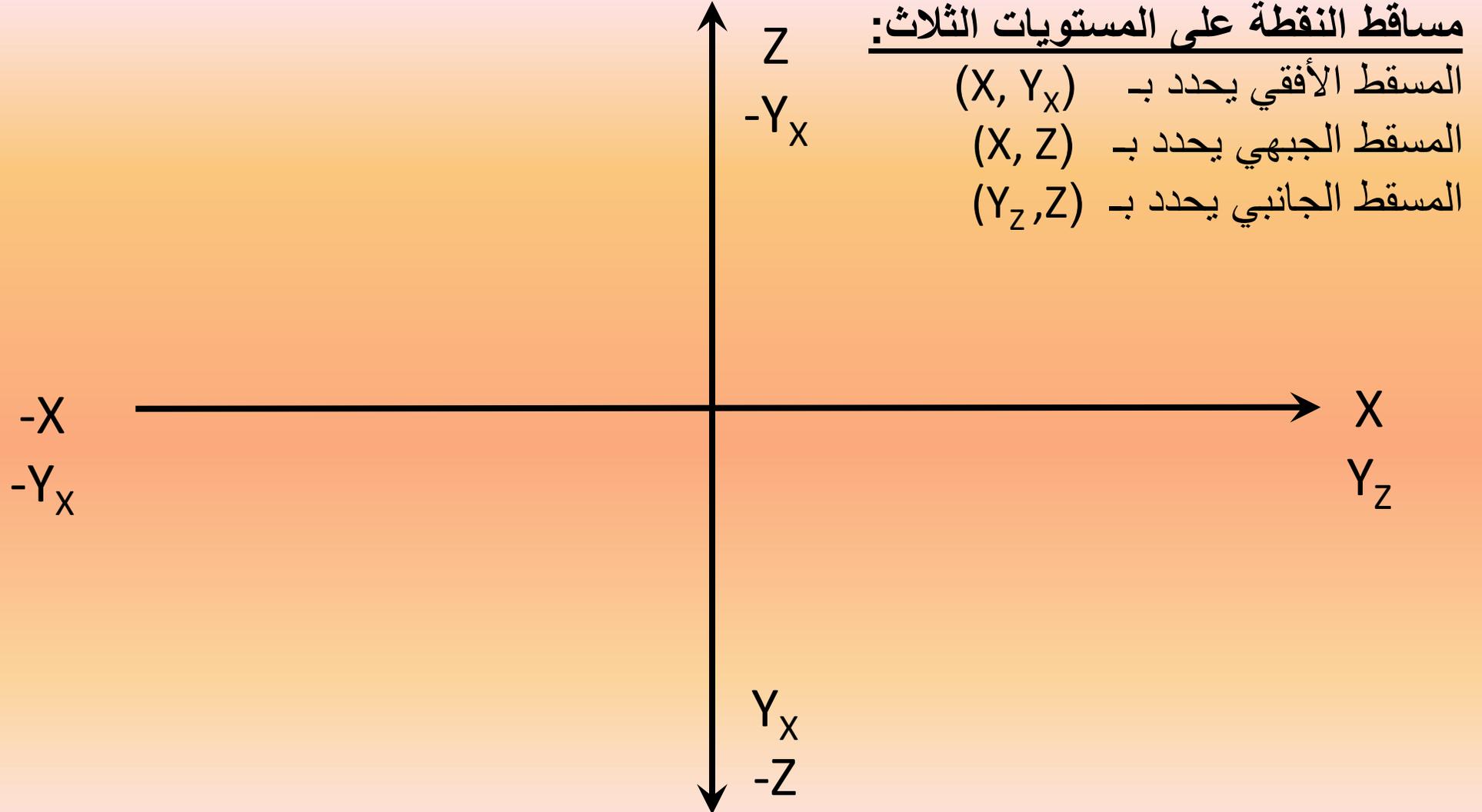
# تدوير المستويات

١- تدوير المستوي الجانبي عكس عقارب الساعة بحيث ينطبق على المستوي الجبهي وبحيث ينطبق المحور  $Y$  على المحور  $X$

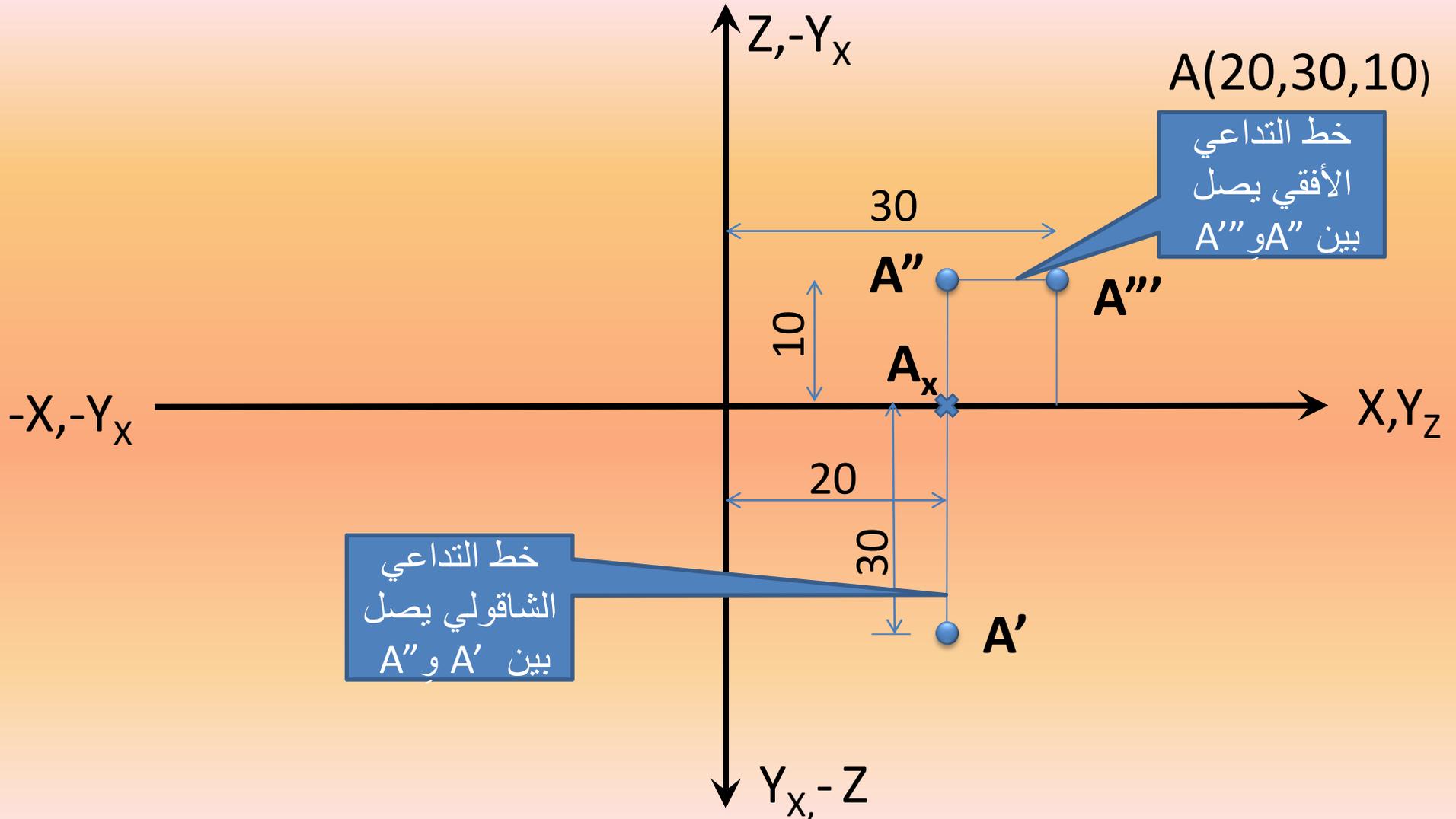


١- تدوير المستوي الأفقي باتجاه الأسفل بحيث ينطبق على المستوي الجبهي وبحيث ينطبق المحور  $Y$  على امتداد المحور  $Z$

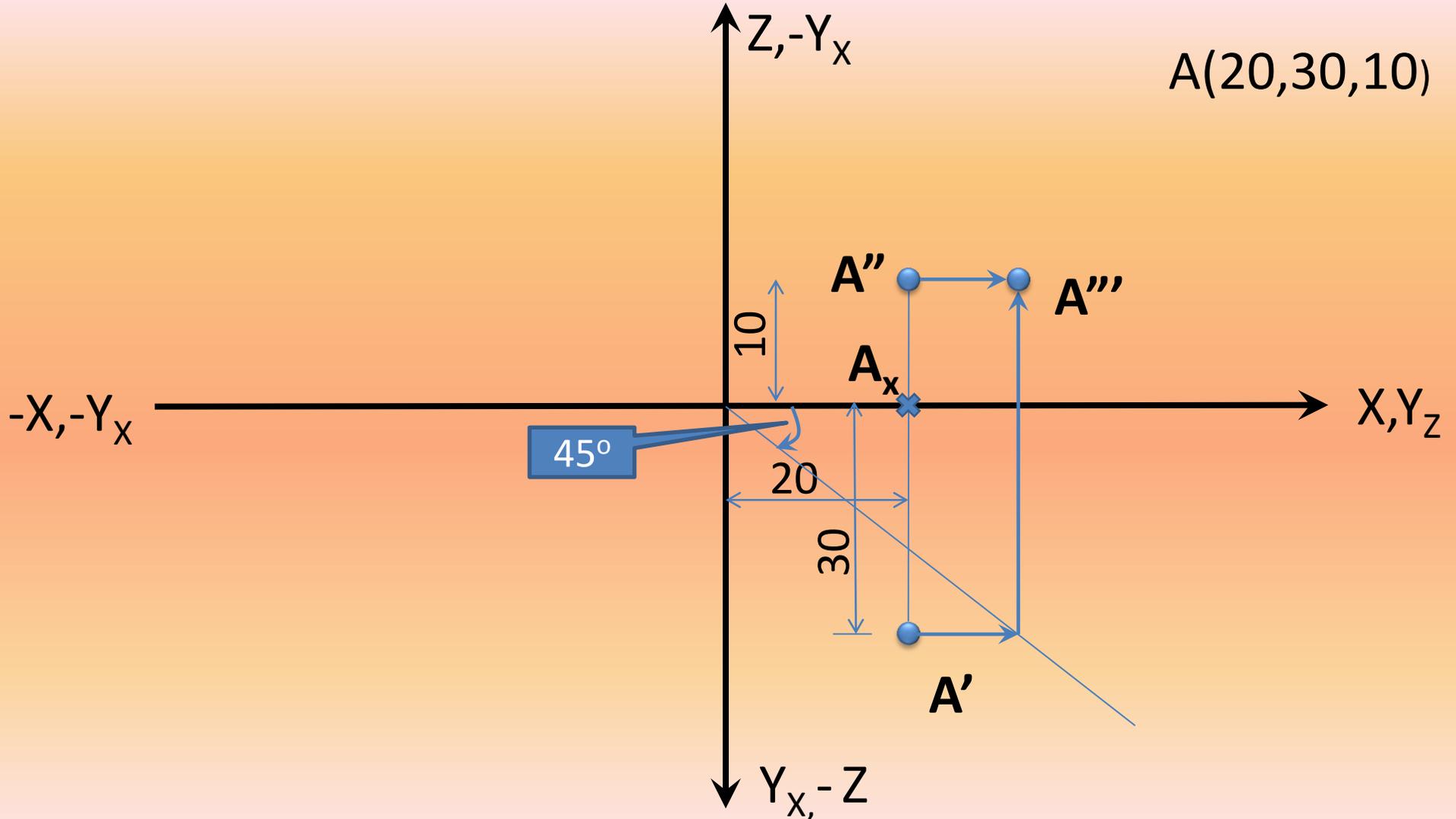
# اتجاه المحاور ومساقط النقطة



# التمثيل المستوي للنقطة (الطريقة الأولى)



# التمثيل المستوي للنقطة (الطريقة الثانية) استخدام مسقطين لاستنتاج المسقط الثالث



# مساقط النقطة (١)

١- أي نقطة راقمها يساوي الصفر فهي تقع في المستوي الأفقي للإسقاط ومسقطيها الجبهي والجنبي يقعان على خط الأرض.

$$A(20,30,0)$$

٢- أي نقطة ابتعادها يساوي الصفر فهي تقع في المستوي الجبهي للإسقاط ومسقطها الأفقي يقع على خط الأرض والجنبي يقع على المحور Z.

$$A(20,0,40)$$

٣- أي نقطة فاصلتها تساوي الصفر فهي تقع في المستوي الجبهي للإسقاط ومسقطها الأفقي يقع على المحور Y والجبهي يقع على المحور Z.

$$A(0,10,60)$$

## مساقط النقطة (٢)

٤- أي نقطة تقع على المحور X (خط الأرض) فإن مسقطها الأفقي ينطبق على المسقط الجبهي ويقعان على خط الأرض أما المسقط الجنبي فإنه ينطبق على مبدأ الإحداثيات.

$$A(20, 0, 0)$$

٥- أي نقطة تقع على المحور Y فإن مسقطها الأفقي يقع على المحور Y ومسقطها الجنبي يقع على المحور Y ومسقطها الجبهي ينطبق على مبدأ الإحداثيات.

$$A(0, 30, 0)$$

٦- أي نقطة تقع على المحور Z فإن مسقطها الأفقي ينطبق على مبدأ الإحداثيات ومسقطها الجبهي ينطبق على مسقطها الجنبي ويقعان على المحور Z.

$$A(0, 0, 60)$$

## مساقط النقطة (٣)

٧- أي نقطة راقمها يساوي ابتعادها ومن إشارة واحدة تكون واقعة في المستوي المنصف الأول ومسقطيها الأفقي والجبهي يقعان في جهتين مختلفتين بالنسبة لخط الأرض.

$$A(20,40,40)$$

٨- أي نقطة راقمها يساوي ابتعادها ومن إشارتين مختلفتين تكون واقعة في المستوي المنصف الثاني وينطبق مسقطها الأفقي على المسط الجبهي ويقعان فوق خط الأرض إذا كانت النقطة تقع في الربع الثاني وتحت خط الأرض إذا كانت النقطة تقع في الربع الرابع.

$$A(20,-40,40)$$

# نظائر النقطة

١- لإيجاد نظيرة نقطة بالنسبة للمستوي الأفقي للإسقاط نحافظ على الفاصلة والابتعاد ونغير إشارة الراقم.

$$A(20,40,10) \quad B(20,40,-10)$$

٢- لإيجاد نظيرة نقطة بالنسبة للمستوي الجبهي للإسقاط نحافظ على الفاصلة والراقم ونغير إشارة الابتعاد.

$$A(20,40,10) \quad B(20,-40,10)$$

٣- لإيجاد نظيرة نقطة بالنسبة للمستوي الجنبي للإسقاط نحافظ على الابتعاد والراقم ونغير إشارة الفاصلة.

$$A(20,40,10) \quad B(-20,40,10)$$

٤- لإيجاد نظيرة نقطة بالنسبة لخط الأرض نحافظ على الفاصلة ونغير إشارة الابتعاد والراقم.

٥- لإيجاد نظيرة نقطة بالنسبة للمستوي المنصف الأول نحافظ على الفاصلة ونعكس الابتعاد والراقم مع المحافظة على إشارتيهما.

$$A(30,-50,20) \quad B(30,20,-50)$$

## أمثلة

- ارسم المساقط الثلاث لكل نقطة من النقاط الآتية بعد تعيين الثمن الذي تقع فيه:  
•  $A(-30,40,45)$ ,  $B(30,20,40)$ ,  $C(25,-40,-20)$ mm