

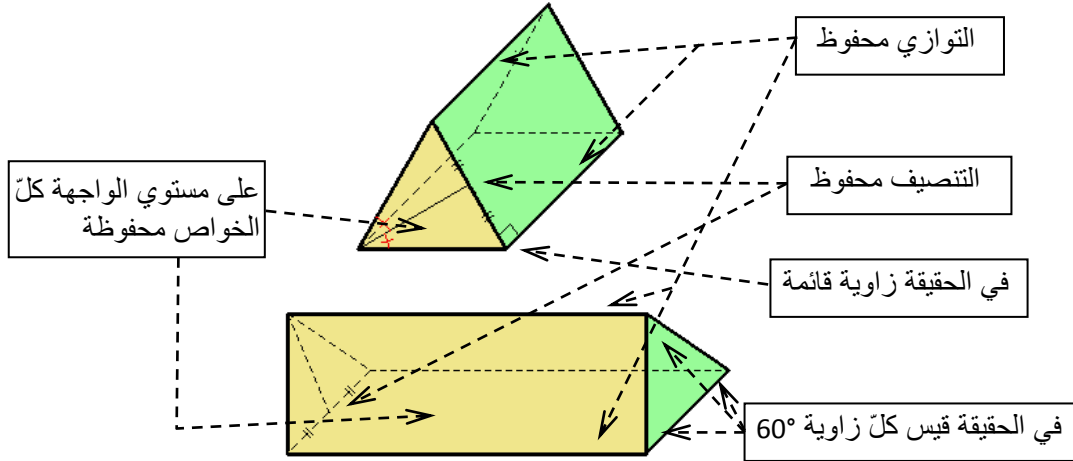
Prof Mustapha
KHA-LD

الهندسة الفضائية

I. التمثيل بالمنظور متساوي القياس

المنظور متساوي القياس هو تقنية لتمثيل أجسام من الفضاء على سطوح مستوية ومن قواعده:

- الخطوط المخفية: نرسمها بخطوط متقطعة
 - على مستوى الواجهة: نحافظ على كل الخواص (التوازي، التعمد، التنصيف، استقامية النقط...) وعلى المقادير (الزوايا، المسافات...)
 - على جميع الأوجه: نحافظ على استقامية النقط، التوازي، المنتصفات والنسب بين قطع المستقيم المتوازية.
- * ملاحظة: المستوي في المنظور متساوي القياس يمثل بمتوازي أضلاع



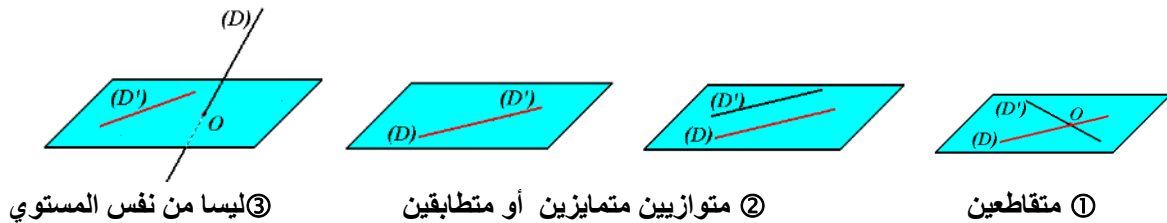
II. المستقيم والمستوي في الفضاء

- يتعين مستقيم إما بنقطتين متمايزتين أو بنقطة وشعاع
- يتعين مستوي إما:
 - بثلاث نقط ليست على استقامة واحدة
 - بمستقيم ونقطة لا تنتمي إليه
 - مستقيمين متمايزين أما متقاطعين أو متوازيين
- إذا شمل مستوي نقطتين متمايزتين A و B فإنه يشمل كل نقط المستقيم (AB)
 - خاصية 1: إذا كانت نقطتين متمايزتين فإنه يوجد مستقيم وحد يشملهما
 - خاصية 2: إذا لم تكن ثلاث نقط على استقامة واحدة فإنه يوجد مستو وحد يشملها

III. الأوضاع النسبية لمستقيمين، لمستويين ولـمستوي ومستقيم

(1) الأوضاع النسبية لمستقيمين:

- متقاطعين
 - من مستوي واحد
 - متوازيين
 - ليسا من نفس المستوي
- كل مستقيمين من الفضاء هما إما

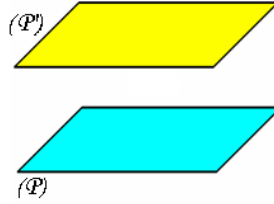


Prof Mustapha
KHALED

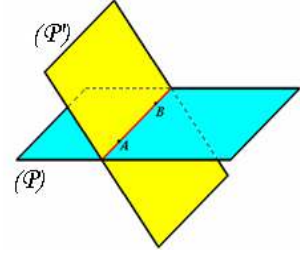
(2) الأوضاع النسبية لمستويين: كل مستويين من الفضاء هما إما



③ متوازيان متطابقان



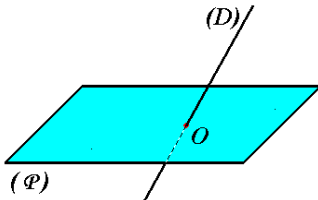
② متوازيين متمايزين



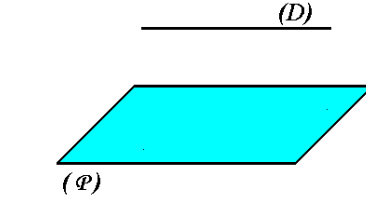
① متقاطعين وتقاطعهما هو مستقيم

(3) الأوضاع النسبية لمستقيم ومستوي:

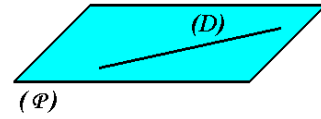
كل مستقيم (D) ومستوي (P) من الفضاء هما إما
 ① متوازيين $(D) \cap (P) = \emptyset$
 ② متقاطعان في نقطة $(D) \cap (P) = \{O\}$
 ③ متوازيين $(D) \subset (P)$



③ متقاطعان في نقطة



② متوازيين $(D) \cap (P) = \emptyset$



① متوازيين $(D) \subset (P)$

IV. التوازي في الفضاء

(1) المستقيمات المتوازية في الفضاء

المستقيمان المتوازيان في الفضاء هما إما
 ① متطابقان
 ② من نفس المستوي وغير متقاطعين

خواص:

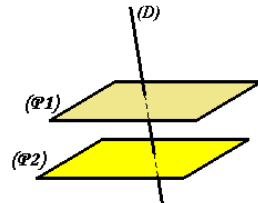
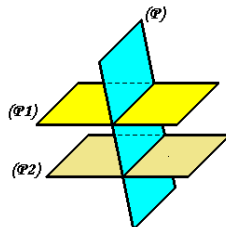
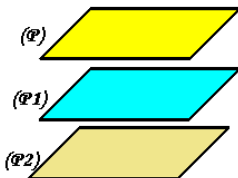
- ① يوجد مستقيم وحيد يشمل نقطة معلومة ويوازي مستقيما معلوما
- ② إذا قطع مستوي أحد مستقيمين متوازيين فإنه يقطع الآخر
- ③ المستقيمان الموازيان لثالث متوازيان

(2) المستويات المتوازية

المستويان المتوازيين هما مستويان إما
 ① متطابقان (يشتركان في جميع النقط)
 ② منفصلان (لا توجد أي نقطة مشتركة بينهما)

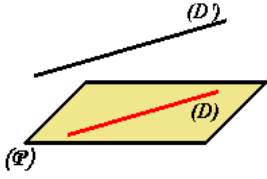
خواص:

- ① يوجد مستوي وحيد يشمل نقطة معلومة ويوازي مستويا معلوما
- ② إذا قطع مستقيم أحد مستويين متوازيين فإنه يقطع الآخر
- ③ إذا قطع مستوي أحد المستويين المتوازيين فإنه يقطع الآخر (ويكون مستقيما التقاطع متوازيين)
- ④ المستويان الموازيين لثالث متوازيان
- ⑤ يتوازي مستويان إذا وفقط إذا احتوى أحدهما مستقيمين متقاطعين كل منهما يوازي المستوي الآخر



(3) توازي مستقيم مع مستوي

- ① منفصلين (لا توجد أي نقطة مشتركة بينهما)
② المستوي يحوي المستقيم
- يكون مستقيم و مستو متوازيين إذا كانا



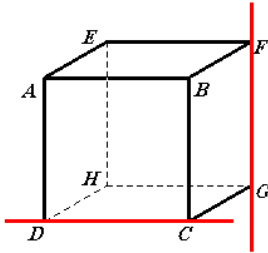
خواص:

- ① يكون مستقيم موازيا لمستو إذا كان موازيا لمستقيم من هذا المستوي
- ② إذا كان مستقيم يوازي أحد مستويين متوازيين فإنه يوازي الآخر
- ③ إذا كان مستقيم يوازي مستويين متقاطعين فإنه يوازي مستقيم تقاطعهما

[V]. التعامد في الفضاء

(1) تعامد مستقيمين

يكون مستقيمان متعامدان في الفضاء إذا كان المستقيمان المتوازيان لهما من نفس النقطة متعامدين أو بتعريف مبسط: يكون مستقيمان متعامدان في الفضاء إذا كان المستقيم الموازي لأحدهما عموديا على الآخر



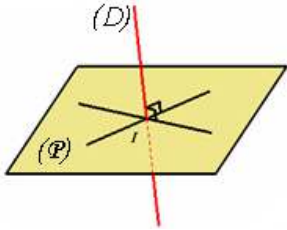
مثال: ما هو الوضع النسبي للمستقيمين (GF) و (DC) ؟
* المستقيم الذي يوازي (GF) من نفس نقطة (DC) هو (BC)
فنقول بما أن $(GF) \parallel (BC)$ و $(BC) \perp (DC)$ فإن $(GF) \perp (DC)$

خواص:

- ① المستقيم العمودي على أحد المستقيمين المتوازيين عمودي على الآخر
- ② المستقيمين المتوازيين لمستقيمين متعامدين متعامدين

(2) تعامد مستقيم و مستوي

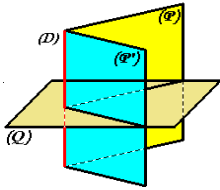
يكون مستقيم عموديا على مستو إذا كان عموديا على كل مستقيمتين هذا المستوي



* مبرهنة:
إذا كان مستقيم عموديا على مستقيمين من مستو فإنه عمودي على كل مستقيمتين هذا المستوي

(3) تعامد مستويين

يكون مستويين متعامدين إذا شمل أحدهما مستقيما عموديا على الآخر



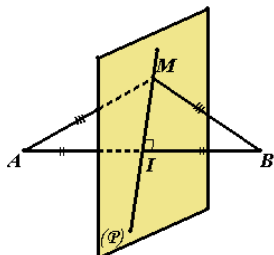
خواص:

- ① المستوي العمودي على أحد المستويين المتوازيين عمودي على الآخر
- ② إذا كان (P) و (P') مستويين متقاطعين في المستقيم (D) و كان كل منهما عموديا على مستو ثالث (Q) فإن مستقيمتي تقاطعهما (D) عمودي على المستوي (Q)

خواص:

- ① يوجد مستقيم وحيد يشمل نقطة معلومة و يعامد مستويا معلوما
- ② يوجد مستو وحيد يشمل نقطة معلومة و يعامد مستقيما معلوما
- ③ المستويان العموديان على نفس المستقيم متوازيان
- ④ المستقيمان العموديان على نفس المستوي متوازيان
- ⑤ المستقيم العمودي على أحد المستويين المتوازيين عمودي على الآخر
- ⑥ المستوي العمودي على أحد المستقيمين المتوازيين عمودي على الآخر

Prof Mustapha
KdH-LD



(4) المستوي المحوري لقطعة مستقيم

المستوي المحوري للقطعة $[AB]$ هو المستوي العمودي على (AB) في منتصف $[AB]$

* مبرهنة:

مجموعة النقط المتساوية المسافة عن نقطتين متميزتين A و B في الفضاء هي

المستوي المحوري للقطعة $[AB]$