Prof Mustapha
KHALDI

الهندسة الفضائية

I]. التمثيل بالمنظور متساوي القياس

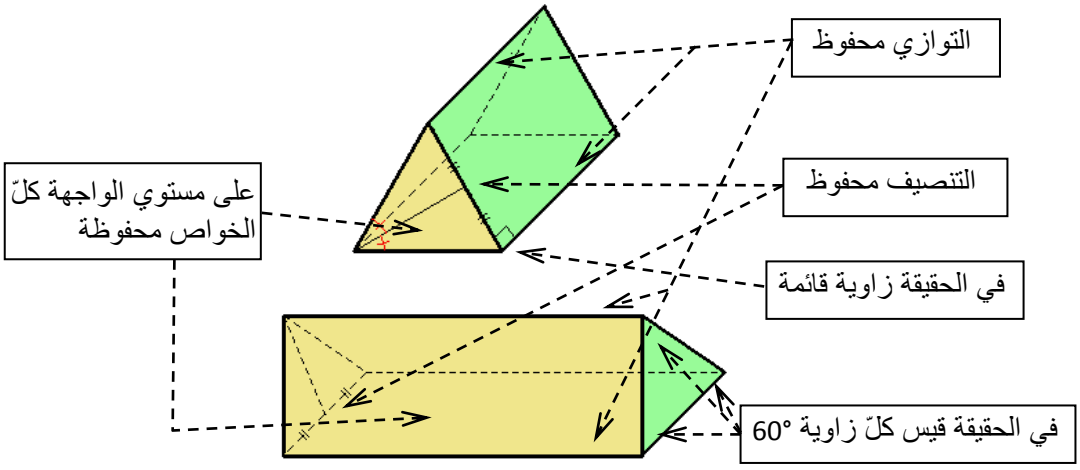
المنظور متساوي القياس هو تقنية لتمثيل أجسام من الفضاء على سطوح مستوية ومن قواعده:

أ- الخطوط المخفية: نرسمها بخطوط متقطعة

ب- على مستوى الواجهة: نحافظ على كل الخواص (التوازي، التعامد، التنصيف، استقامية النقط...) وعلى المقادير (الزوايا، المسافات...)

ت- 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

❶ يتعين مستقيم إما بنقطتين متمايزتين أو بنقطة وشعاع

❷ يتعين مستوي إما:

- بثلاث نقط ليست على استقامة واحدة
- بمستقيم ونقطة لا تنتمي إليه
- مستقيمين متمايزين أما متقاطعين أو متوازيين

❸ إذا شمل مستوي نقطتين متمايزتين A و B فإنه يشمل كل نقط المستقيم (AB)

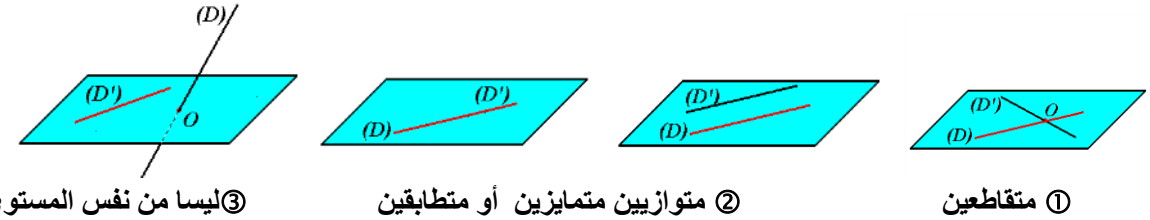
خاصية 1: إذا كانت نقطتين متمايزتين فإنه يوجد مستقيم وحيد يشملهما

خاصية 2: إذا لم تكن ثلاث نقط على استقامة واحدة فإنه يوجد مستو وحيد يشملها

III]. الأوضاع النسبية لمستقيمين، لمستويين ولمستوي ومستقيم

1) الأوضاع النسبية لمستقيمين:

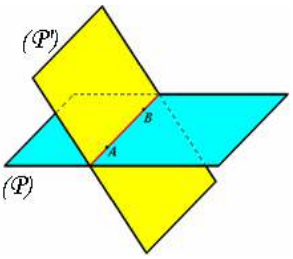
كل مستقيمين من الفضاء هما إما من مستوي واحد: ① متقاطعين ② متوازيين ③ليسا من نفس المستوي



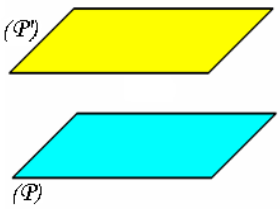
① متقاطعين ② متوازيين متمايزين أو متطابقين ③ليسا من نفس المستوي

Prof Mustapha
KdHA-LDI

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



①متقاطعين وتقاطعهما هو مستقيم

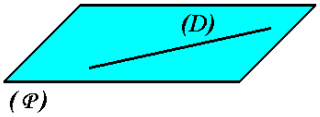


②متوازيين متمايزين

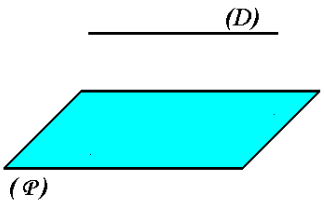
③متوازيان متطابقان

3) الأوضاع النسبية لمستقيم ومستو:

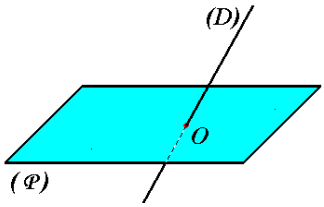
كل مستقيم (D) ومستو (P) من الفضاء هما إما
- ① متوازيين: $(D) \subset (P)$
- ② متقاطعان في نقطة: $(D) \cap (P) = \phi$



① متوازيين $(D) \subset (P)$



② متوازيين $(D) \cap (P) = \phi$



③ متقاطعان في نقطة

IV]. التوازي في الفضاء

1) المستقيمات المتوازية في الفضاء

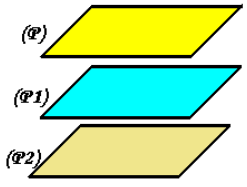
المستقيمان المتوازيان في الفضاء هما إما
- ① متطابقان
- ② من نفس المستوي وغير متقاطعين

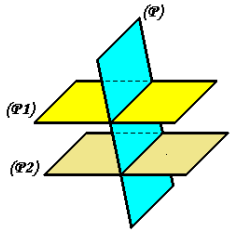
خواص:
1. يوجد مستقيم وحيد يشمل نقطة معلومة ويوازي مستقيما معلوما
2. إذا قطع مستوي أحد مستقيمين متوازيين فإنه يقطع الاخر
3. المستقيمان الموازيان لثالث متوازيان

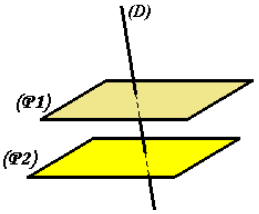
2) المستويات المتوازية

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

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

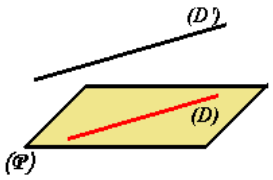






3) توازي مستقيم مع مستوى

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

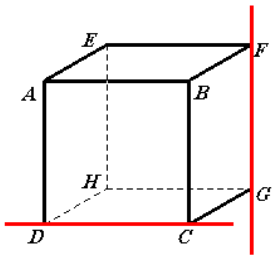


خواص:
❶ يكون مستقيم موازيا لمستو إذا كان موازيا لمستقيم من هذا المستوي
❷ إذا كان مستقيم يوازي أحد مستويين متوازيين فإنه يوازي الاخر
❸ إذا كان مستقيم يوازي مستويين متقاطعين فإنه يوازي مستقيم تقاطعهما

V]. التعامد في الفضاء

1) تعامد مستقيمين

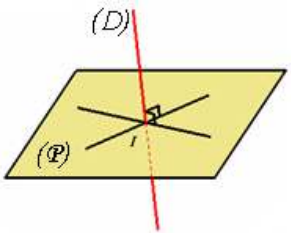
يكون مستقيمان متعامدان في الفضاء إذا كان المستقيمان الموازيان لهما من نفس النقطة متعامدين
أو بتعريف مبسط: يكون مستقيمان متعامدان في الفضاء إذا كان المستقيم الموازي لأحدهما عموديا على الآخر
مثال: ما هو الوضع النسبي للمستقيمين (GF) و (DC) ؟
✳المستقيم الذي يوازي (GF) من نفس نقطة (DC) هو (BC)
فنقول بما أن $(BC)\ //\ (GF)$ و $(BC)\perp(DC)$ فإن $(GF)\perp(DC)$



خواص:
❶ المستقيم العمودي على أحد المستقيمين المتوازيين عمودي على الأخر
❷ المستقيمين الموازيان لمستقيمين متعامدين متعامدان

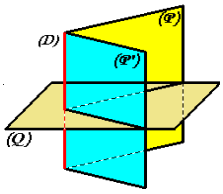
2) تعامد مستقيم و مستوي

يكون مستقيم عموديا على مستو إذا كان عموديا على كل مستقيمات هذا المستوي
✳مبرهنة:
إذا كان مستقيم عموديا على مستقيمين من مستو فإنه عمودي على كل مستقيمات هذا المستوي



3) تعامد مستويين

يكون مستويين متعامدين إذا شمل أحدهما مستقيما عموديا على الاخر



خواص:
❶ المستوي العمودي على أحد المستويين المتوازيين عمودي على الأخر
❷ إذا كان (P) و (P') مستويين متقاطعين في المستقيم (D) و كان كل منهما عموديا على مستو ثالث (Q) فإن مستقيم تقاطعهما (D) عمودي على المستوي (Q)

خواص:
❶ يوجد مستقيم وحيد يشمل نقطة معلومة و يعامد مستويا معلوما
❷ يوجد مستو وحيد يشمل نقطة معلومة و يعامد مستقيما معلوما
❸ المستويان العموديان على نفس المستقيم متوازيان
❹ المستقيمان العموديان على نفس المستوي متوازيان
❺ المستقيم العمودي على أحد المستويين المتوازيين عمودي على الاخر
❻ المستوي العمودي على أحد المستقيمين المتوازيين عمودي على الاخر

Prof Mustapha
KdHA-LDI

4) المستوي المحوري لقطعة مستقيم

المستوي المحوري للقطعة $[AB]$ هو المستوي العمودي على (AB) في منتصف $[AB]$
✳مبرهنة:
مجموعة النقط المتساوية المسافة عن نقطتين متمايزتين A و B في الفضاء هي المستوي المحوري للقطعة $[AB]$