

أساسيات الهندسة
الفرقة الثالثة تربية أساسي
(شعبة الرياضيات)
هندسة التحويلات

د/ هدي حمدان



تعريف علم الهندسة

الهندسة هي دراسة مختلف أنواع الأشكال وصفاتها، كما أنها دراسة علاقة الأشكال والزوايا والمسافات ببعضها، وتنقسم الهندسة البسيطة إلى جزأين : الهندسة المستوية والهندسة الفراغية ، وفي الهندسة المستوية تدرس الأشكال التي لها بعدين فقط ، أي التي لها طول وعرض ، أما الهندسة الفراغية فتدرس الهندسة في ثلاثة أبعاد ، وتتعامل مع مفرغات مثل متوازيات المستطيلات ، والمجسمات الأسطوانية ، والأجسام مخروطية الشكل ، والأجسام الكروية ... ، أي مع الأشكال التي لها طول وعرض وسمك.

تاريخ الهندسة

في البداية كانت كل الهندسة تعتمد على الحدس والبديهة ، لكن معلما إغريقيا كان اسمه طاليس انكبّ في عام (600) قبل الميلاد على إثبات المبادئ الهندسية بطريقة علمية ، وفي الهندسة تدعى الحقيقة " نظرية " واكتشف طاليس إثباتات لبعض النظريات فوضع بداية للهندسة الوصفية.

لكن إقليدس الإسكندري كان هو الذي منح الهندسة وضع العلم ، ففي عام (300) قبل الميلاد تقريبا جمع إقليدس كل النتائج الهندسية التي كانت معروفة حتى ذلك الوقت ، ثم نظمها بطريقة منهجية في سلسلة من (13) كتابا ، و أطلق على هذه الكتب اسم " المبادئ " ، وقد استخدمها العالم كافة قرابة (2000) ألفي عام في دراسة الهندسة ، وتطورت هندسة إقليدس على هذه المبادئ ، ومع مرور الزمن طور رياضيون مختلفون فروعاً أخرى للهندسة ، ونحن في الوقت الحاضر ندرس أنواعاً كثيرة من الهندسة مثل الهندسة التحليلية ، و هندسة المثلثات ، و هندسة منكوفسكي (ذات الأبعاد الأربعة) ، والهندسة اللاإقليدية ، والهندسة الإسقاطية .

إننا نستخدم مبادئ الهندسة في كل حياتنا المعاصرة ، لوضع التصاميم والديكورات في المعمار والمناظر الطبيعية والحدائق، هذا بالإضافة إلى أن الكثير من الأدوات التي يستخدمها المساحون مثل البوصلة والسدسية والمزولة و غيرها لها علاقة بالهندسة...

التحويلات الهندسية

يبدو تاريخ التحويلات الهندسية حديثا بالنسبة إلى تاريخ الإنشاء الهندسي والهندسة بصفة عامة. ذلك أن الرياضيين والمهندسين لم يهتموا في الواقع بهذا النوع من النشاط الرياضي إلا في أواخر القرن الثامن عشر ميلادي. ويمكن في هذا السياق الإشارة لرياضيين اهتموا بهذا الموضوع في ذلك العهد وهما جون فكتور بونسلي

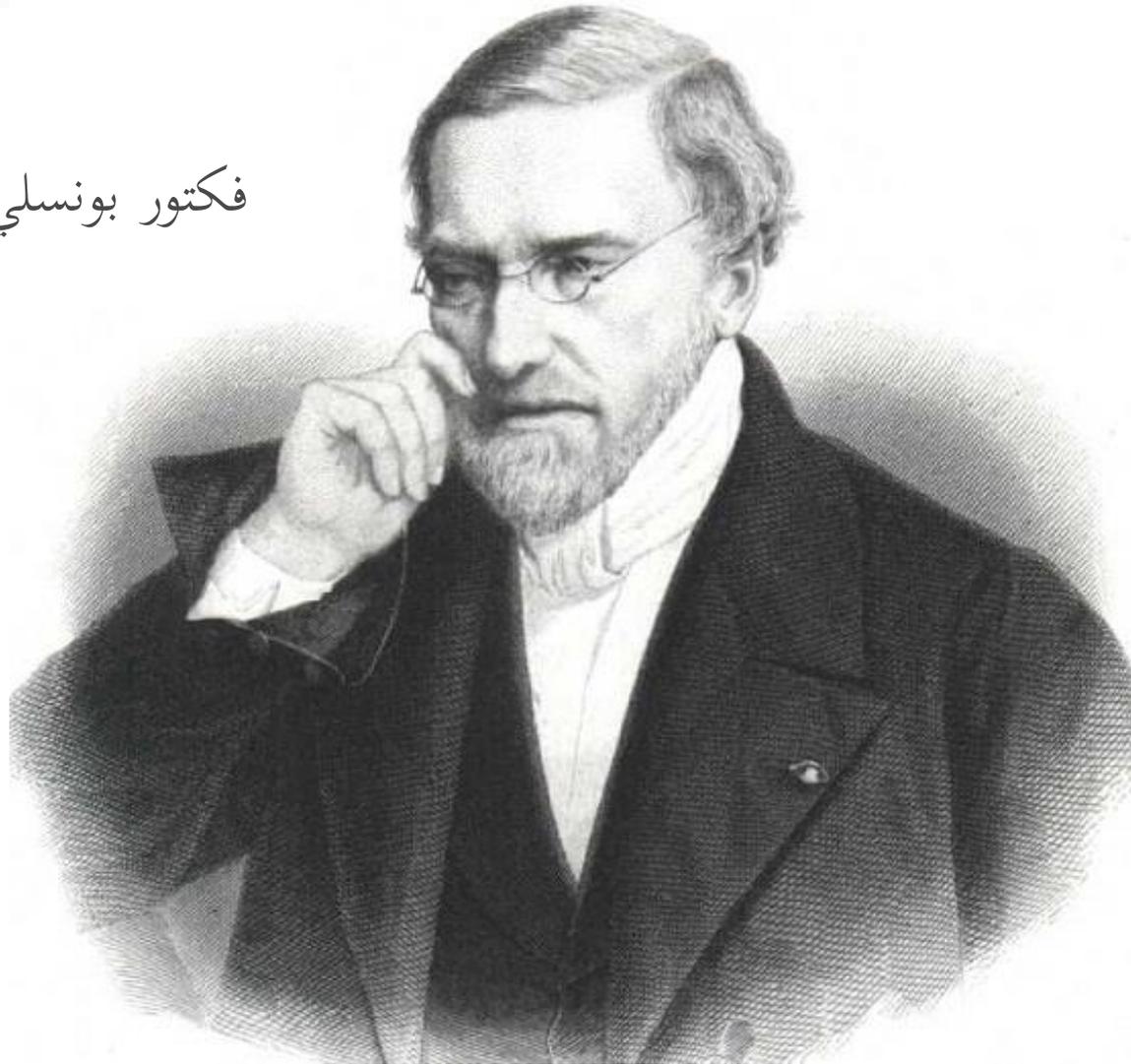
(1788-1867) وميشيل شال (1793- 1880)

الذين رأيا في التحويلات الهندسية أداة فعالة لحل بعض المسائل والبرهان عليها.





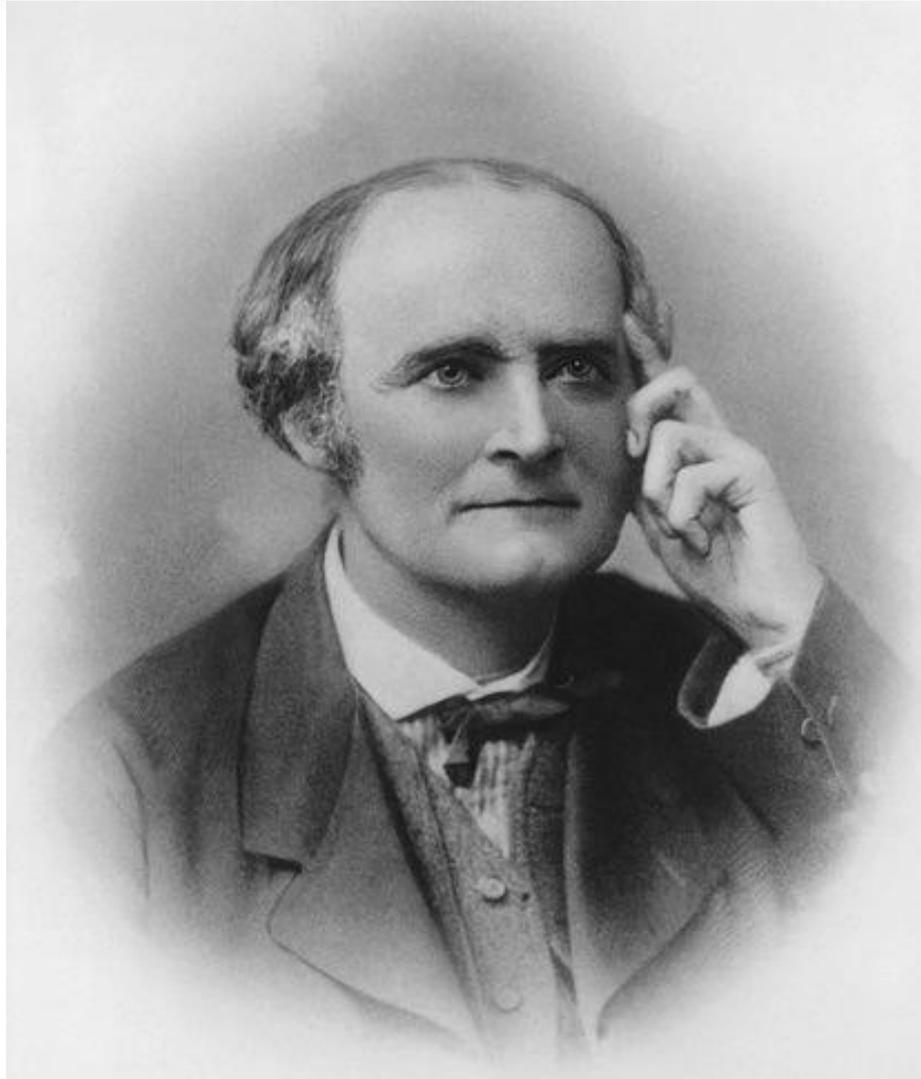
فكتور بونسلي





وفي القرن 19 برز في هذا المجال الرياضيان آرثر كيلي
Cayley (1821-1895) وفلكس كلين (Klein) (1849- 1925)
الذان درسًا خواص التحويلات وركزا على خاصية الصمود فربطًا بذلك بين
الهندسة والجبر. وذهب غيرهم إلى أبعد من ذلك حيث عمل بعضهم على استغلال
التحويلات لتوحيد الهندسة الإقليدية مع الهندسة غير الإقليدية.

Arthur_Cayley



Klein





أثبت كلين أن مجموعة واسعة من التحويلات تشكل زمرة باعتبار قانون تركيب التحويلات. ثم إن هذه الزمرة تحتوي على زمر جزئية مثل الزمرة الجزئية المؤلفة من الدورانات والانسحابات والتناظرات (المتعامدة). ومن جهة أخرى يمكن الحديث عن التحويلات في المستوي أو في الفضاء

أنواع التحويلات الهندسية

الانعكاس 

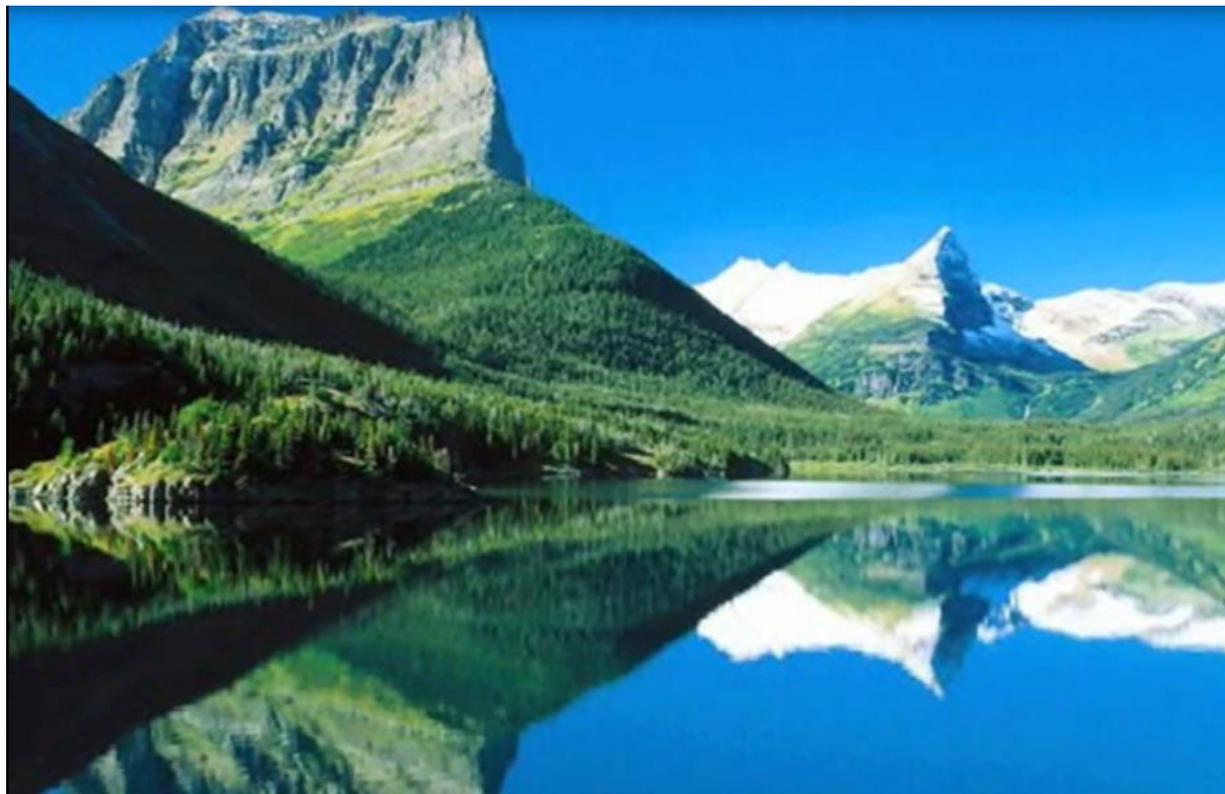
الانتقال 

الدوران 

أولاً: الأنعكاس











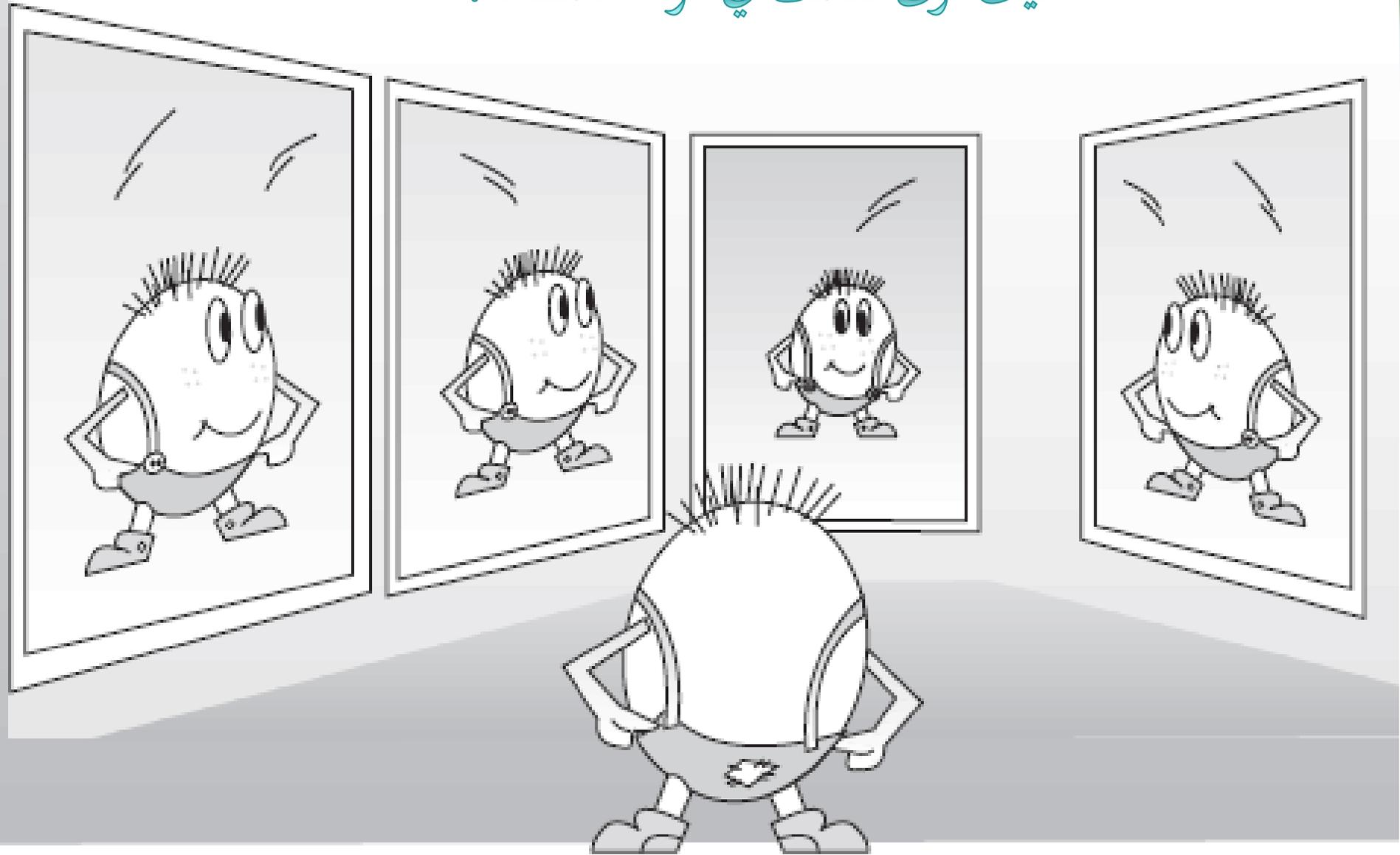


كيف ترى نفسك في مرآة مقعرة؟

كيف ترى نفسك في مرآة محدبة؟

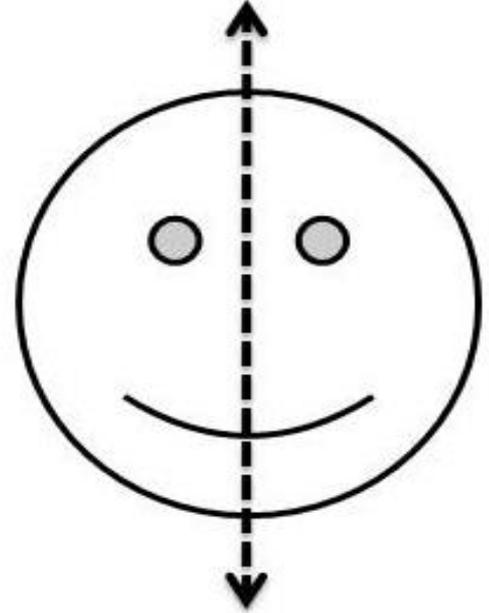
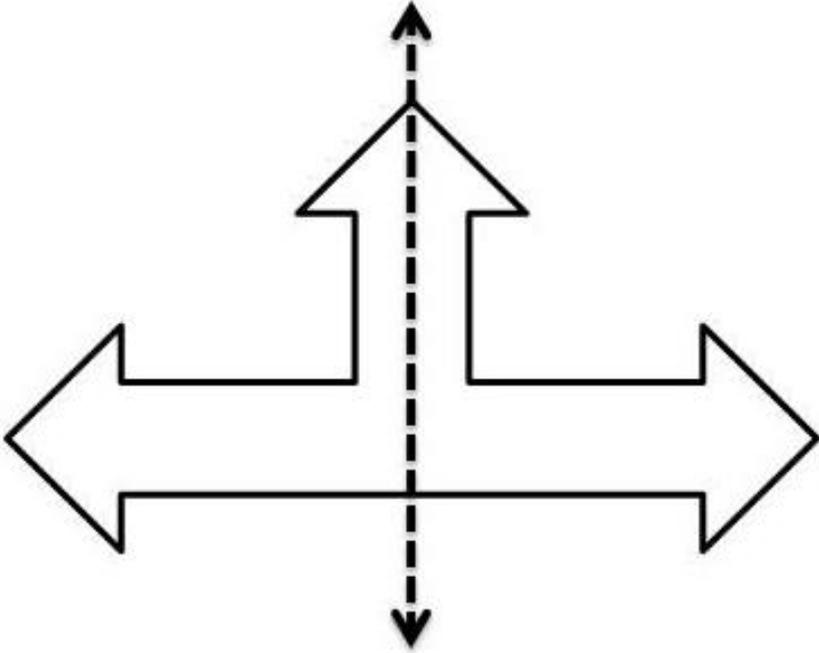
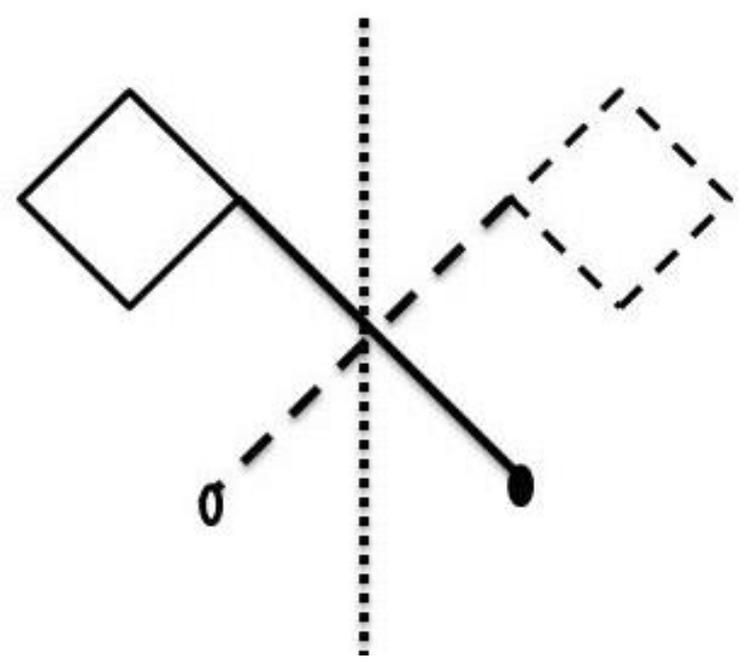


كيف ترى نفسك في مرآة مسطحة؟



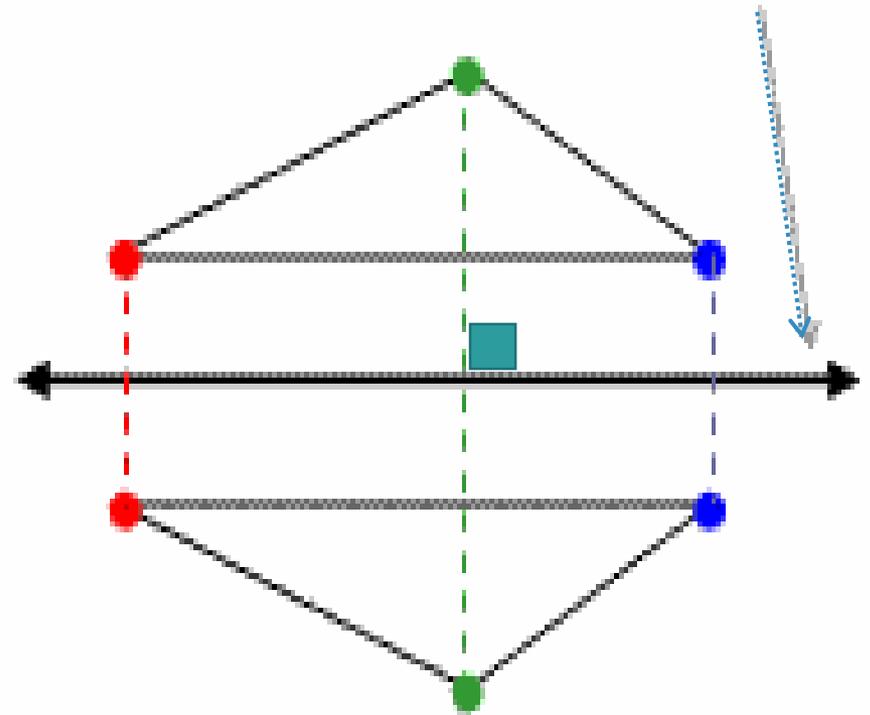
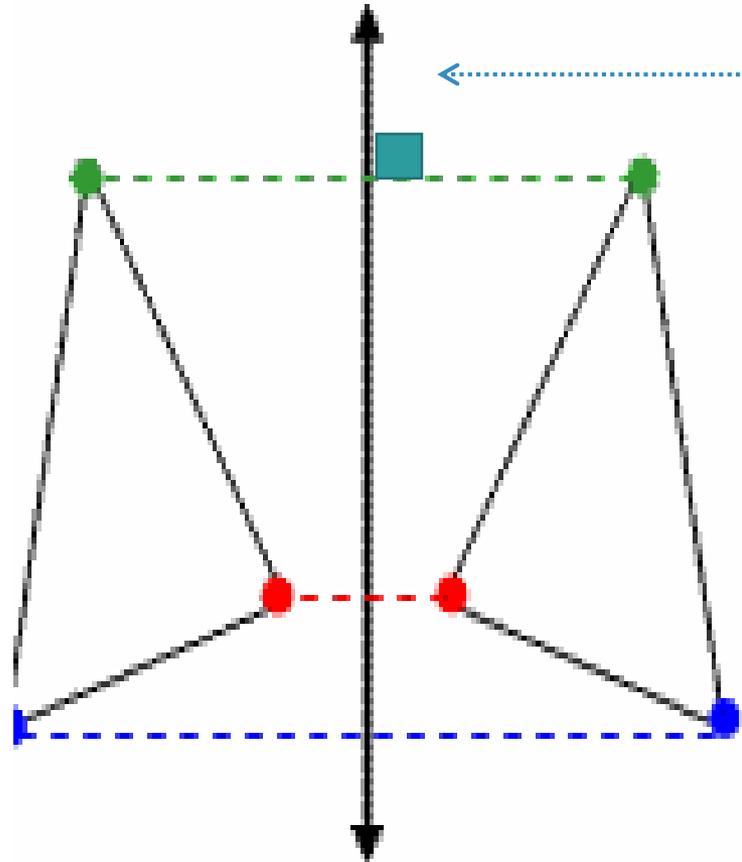
ملاحظة:

تذكر انه لا يوجد انعكاس بدون مرآة
عاكسة، والمكان الذي توضع فيه المرآة
يسمى **خط الانعكاس**، أو **محور الانعكاس**
أو **محور التماثل**.





محور الانعكاس

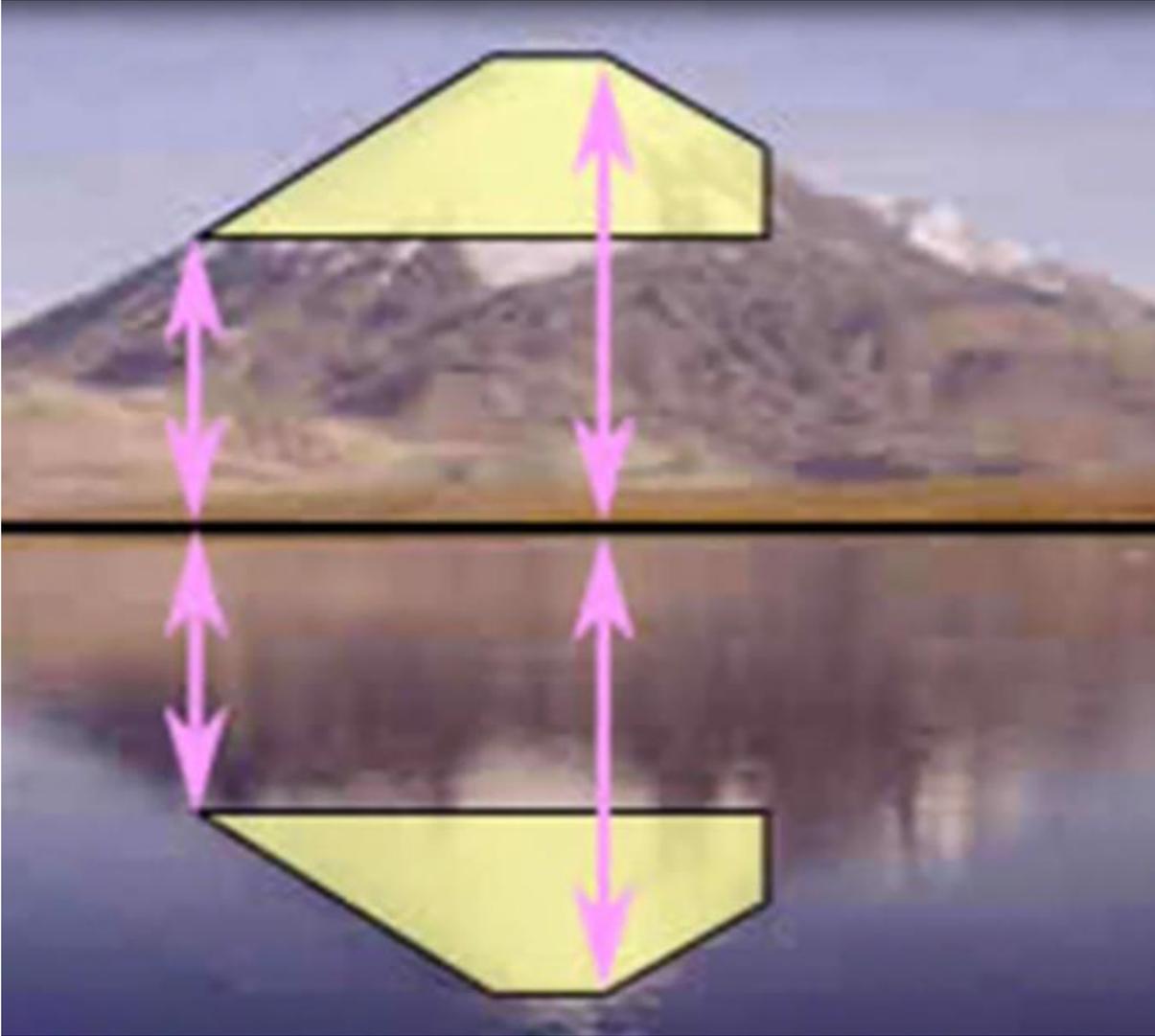


عناصر الانعكاس

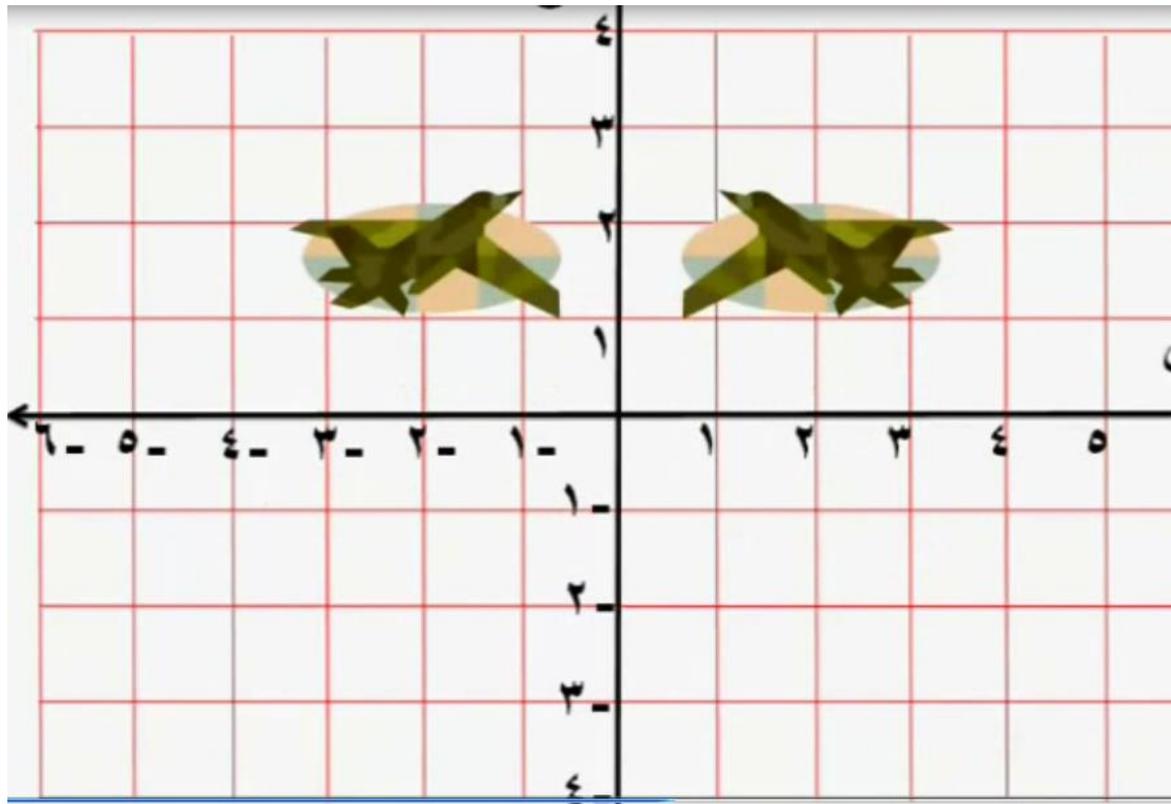
الجسم الأصلي - صورة الجسم - محور الانعكاس.

ملحوظة

- 1- القطعة المستقيمة الواصلة بين النقطة وصورتها عمودية على محور الانعكاس .
- 2- النقطة وصورتها لهما نفس البعد عن محور الانعكاس .



الأنعكاس: هو الدالة التي تحول شكل الي صورة مرآته المعكوسة.





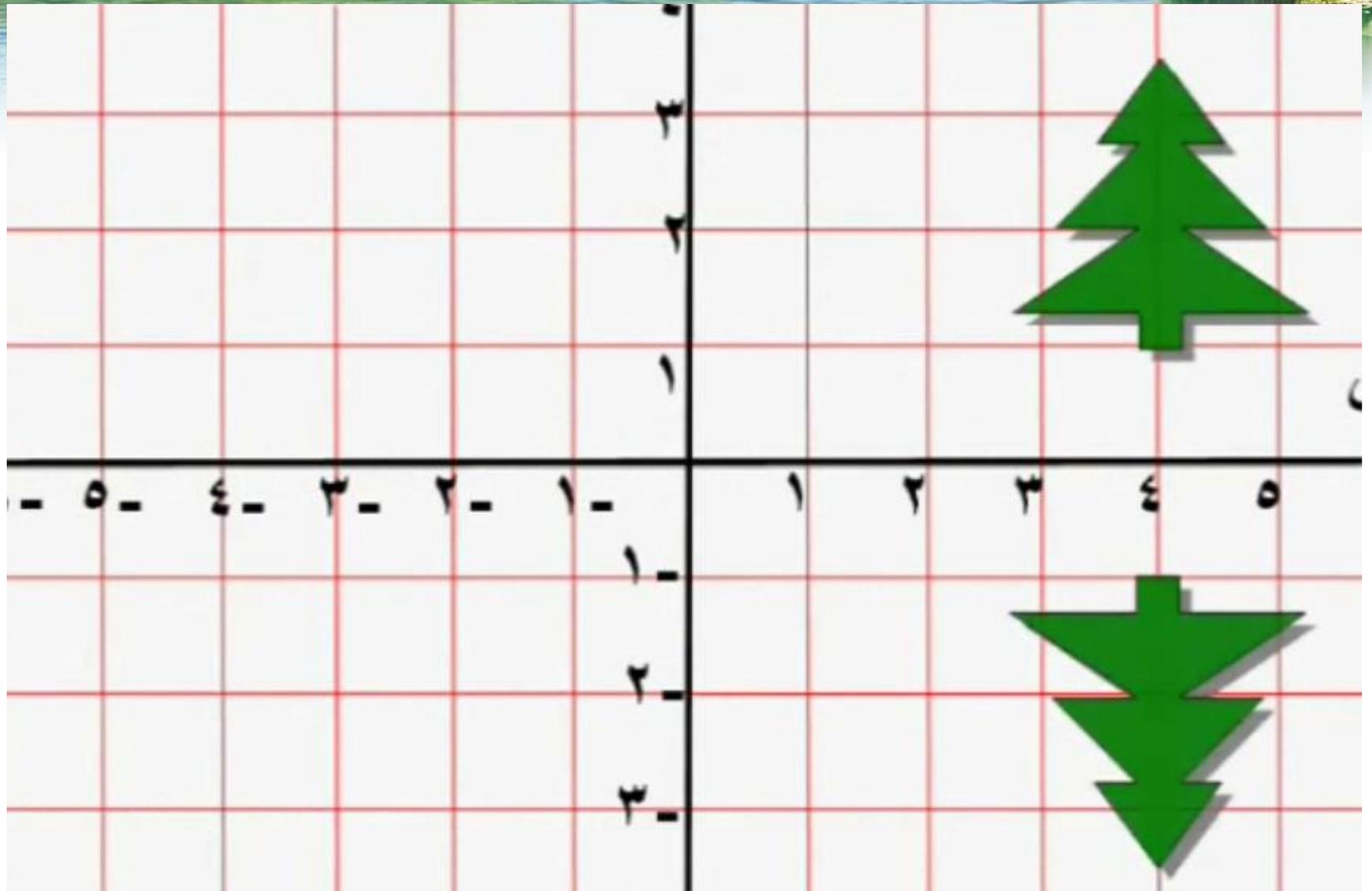
جسیرا

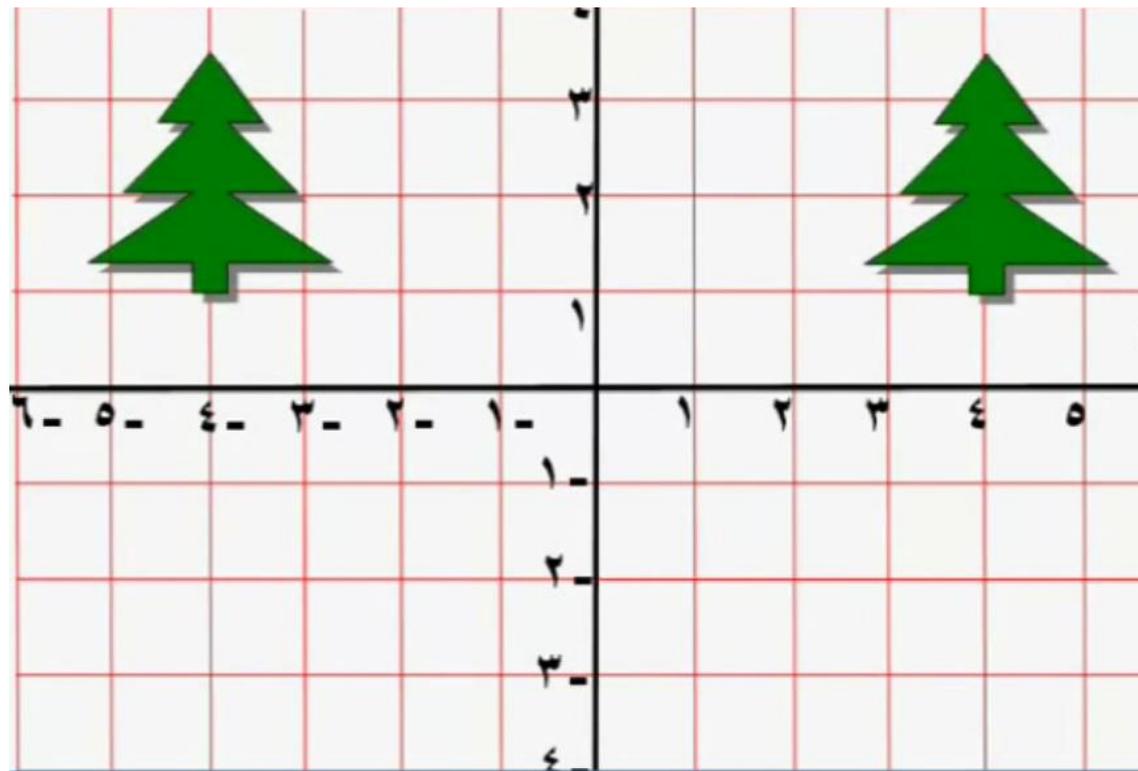
العربیہ

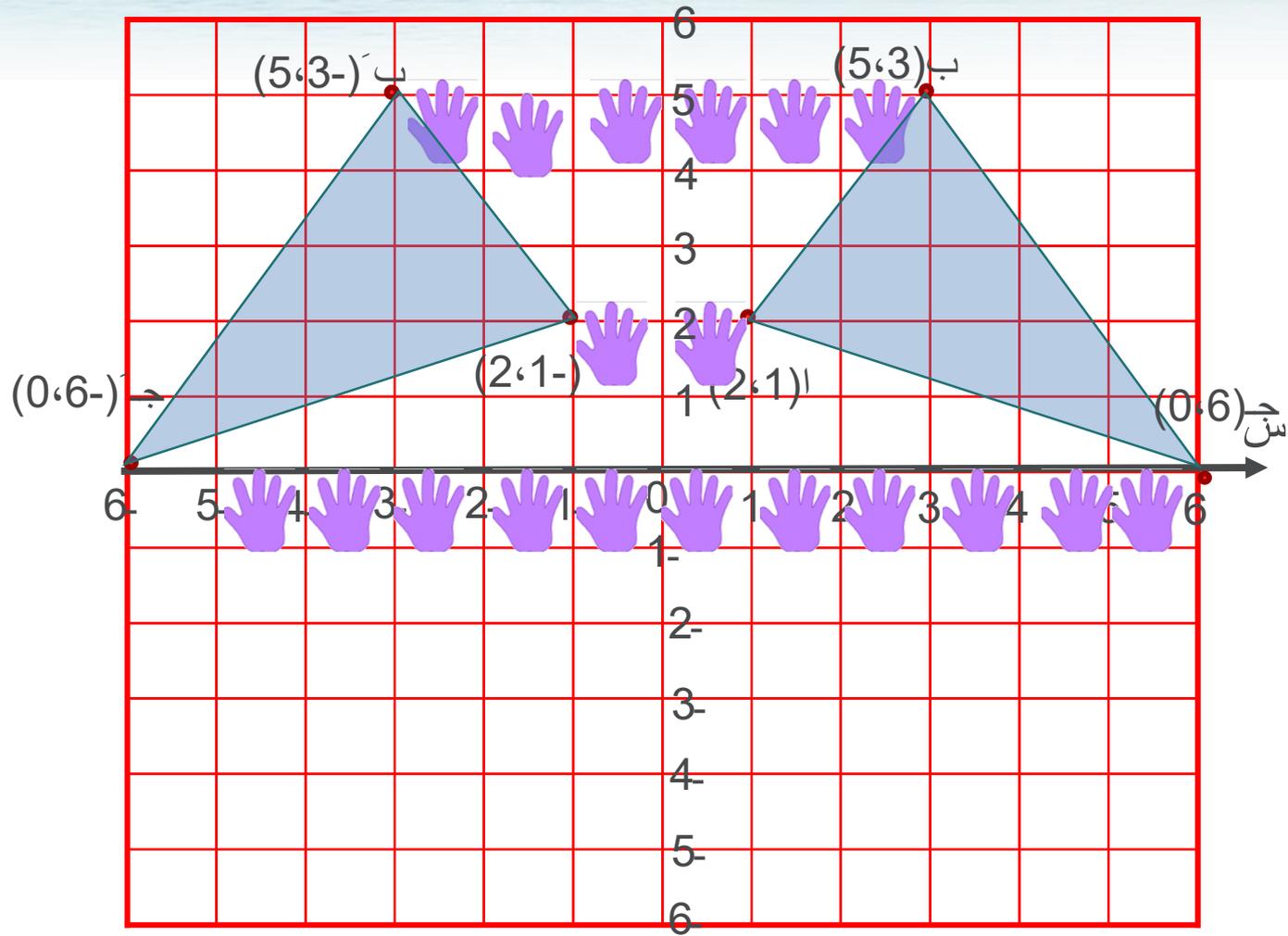


❏ لإيجاد الانعكاس لنقطة ما، يتم إسقاط خط عمودي علي محور الانعكاس ومن ثم متابعة الخط بشكل مستقيم في الجهة الأخرى وبنفس المسافة.

❏ ملحوظة: من الممكن أن يوجد أكثر من محور إنعكاس.

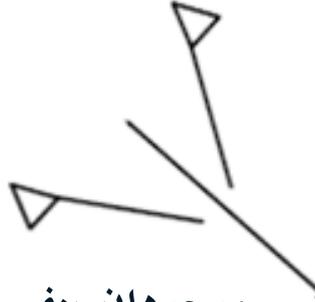






خواص الانعكاس

❖ يحافظ الانعكاس على الأبعاد. (النقطة وصورتها موجودتان بنفس البعد عن خط الانعكاس).



(طرف العلم الأصلي والطرف المنعكس موجودان بنفس البعد عن خط الانعكاس).

❖ ينتقل كل شكل إلى الشكل المطابق له، لأن كل قطعة تنتقل بواسطة الانعكاس وتُنسخ إلى القطعة المقابلة والمساوية لها في الطول وهكذا يُحفظ التطابق.

❖ يحافظ الانعكاس على النقطة الثابتة - الاستقامة - الزوايا.

❖ الانعكاس لا يحافظ على الاتجاه.