

القدرات المنتظرة

- \*- التعرف على تقايس وتشابه الأشكال استعمال الإزاحة و التحاكي و التماثل.
- \*- استعمال الإزاحة و التحاكي و التماثل في حل مسائل هندسية.

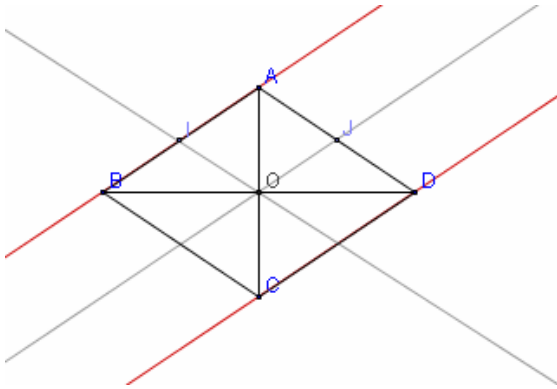
I – التماثل المحوري – التماثل المركزي – الإزاحة

1-أنشطة:

ليكن  $ABCD$  معين مركزه  $O$  ، و  $I$  و  $J$  منتصفي  $[AB]$  و  $[AD]$

- 1- أنشئ الشكل
- 2- حدد مماثلة كل من  $A$  و  $B$  و  $O$  بالنسبة للنقطة  $O$  على التوالي استنتج مماثل  $(AB)$  بالنسبة لـ  $O$
- 3- حدد مماثلة كل من  $B$  و  $O$  و  $I$  بالنسبة للمستقيم  $(AC)$  على التوالي استنتج مماثل  $(IO)$  بالنسبة لـ  $(AC)$
- 4- حدد صورة  $A$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{BC}$
- حدد صورة  $B$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{IJ}$
- حدد صورة  $[BO]$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{IJ}$

1- الشكل



- 2- نحدد مماثلة كل من  $A$  و  $B$  و  $O$  بالنسبة للنقطة  $O$  على التوالي و نستنتج مماثل  $(AB)$  بالنسبة لـ  $O$

\*- مماثل  $O$  بالنسبة لـ  $O$  هي نفسها

\*- بما أن  $O$  منتصف القطعتان  $[AC]$  و  $[BD]$  فإن  $C$  و

$D$  مماثلًا  $A$  و  $B$  على التوالي بالنسبة لـ  $O$

و منه مماثل  $(AB)$  بالنسبة لـ  $O$  هو المستقيم  $(DC)$

- 3- نحدد مماثلة كل من  $B$  و  $O$  و  $I$  بالنسبة للمستقيم

$(AC)$  على التوالي و نستنتج مماثل  $(IO)$  بالنسبة لـ  $(AC)$

\*- بما أن  $ABCD$  معين فإن  $(AC)$  واسط  $[BD]$  و منه مماثل  $B$  بالنسبة للمستقيم  $(AC)$  هو  $D$

\*- لدينا  $O \in (AC)$  و منه مماثل  $O$  بالنسبة للمستقيم  $(AC)$  هي نفسها

\*- ليكن  $S_{(AC)}$  التماثل المحوري الذي محوره  $(AC)$

**تذكير:**  $S_{(AC)}(M) = M'$  تقرأ  $M'$  مماثل  $M$  بالنسبة للمستقيم  $(AC)$

بما أن  $S_{(AC)}(A) = A$  و  $S_{(AC)}(B) = D$  فإن مماثل  $[AB]$  هو  $[AD]$  بالنسبة للمستقيم

و نعلم أن مماثل منتصف قطعة هو منتصف مماثل القطعة

و حيث أن  $I$  و  $J$  منتصفا  $[AB]$  و  $[AD]$  على التوالي فإن  $S_{(AC)}(I) = J$

\* نستنتج مماثل  $(IO)$  بالنسبة لـ  $(AC)$

لدينا  $S_{(AC)}(I) = J$  و  $S_{(AC)}(O) = O$  و منه مماثل  $(IO)$  بالنسبة لـ  $(AC)$  هو المستقيم  $(JO)$

- 4- نحدد صورة  $A$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{BC}$

بما أن  $ABCD$  معين فإن  $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC}$

و منه صورة  $A$  هي النقطة  $D$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{BC}$  نكتب  $t_{\overrightarrow{BC}}(A) = D$

\*- نحدد صورة  $B$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overrightarrow{IJ}$

في المثلث  $ABD$  لدينا  $I$  و  $J$  منتصفا  $[AB]$  و  $[AD]$  ومنه  $\overline{IJ} = \frac{1}{2}\overline{BD}$  وحيث أن  $O$  منتصف  $[BD]$  فإن  $\overline{OD} = \overline{BO} = \frac{1}{2}\overline{BD}$  وبالتالي  $\overline{BO} = \overline{IJ}$  إذن  $t_{\overline{IJ}}(B) = O$  \* نحدد صورة  $[BO]$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overline{IJ}$  مما سبق نستنتج أن  $\overline{OD} = \overline{IJ}$  إذن  $t_{\overline{IJ}}(O) = D$  وحيث أن  $t_{\overline{IJ}}(B) = O$  فإن صورة  $[BO]$  هي  $[OD]$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\overline{IJ}$

## 2- تعاريف و مصطلحات

### أ- المماثل المركزي

لتكن  $I$  نقطة معلومة و  $M$  و  $M'$  نقطتين من المستوى \* نقول إن النقطة  $M'$  هي مماثلة النقطة  $M$  بالنسبة للنقطة  $I$  إذا و فقط إذا تحقق ما يلي:  
 - إذا كان  $M = I$  فإن  $M' = I$   
 - إذا كان  $M \neq I$  فإن  $I$  منتصف  $[MM']$   
 \* العلاقة التي تربط كل نقطة  $M$  من المستوى  $(P)$  بمماثلتها  $M'$  بالنسبة للنقطة  $I$  تسمى التماثل المركزي الذي مركزه  $I$  نرسم له بالرمز  $S_I$   
 نقول إن النقطة  $M'$  صورة  $M$  بالتماثل المركزي  $S_I$  نكتب  $S_I(M) = M'$  أو  $S_I: M \rightarrow M'$   
 نقول كذلك إن  $S_I$  يحول  $M$  إلى  $M'$  لذا نقول إن التماثل المركزي  $S_I$  تحويل في المستوى.

### ملاحظات:



$$S_I(M) = M' \quad * \quad \overline{IM'} = -\overline{IM}$$

$$S_I(I) = I \quad * \quad \text{نقول إن النقطة } I \text{ صامدة بالتماثل المركزي } S_I$$

$$S_I(M') = M \quad * \quad \text{تكافئ } S_I(M) = M'$$

### ب- المماثل المحوري

ليكن  $(D)$  مستقيما و  $M$  و  $M'$  نقطتين من المستوى \* نقول إن النقطة  $M'$  هي مماثلة النقطة  $M$  بالنسبة للمستقيم  $(D)$  إذا و فقط إذا تحقق ما يلي:  
 - إذا كان  $M \in (D)$  فإن  $M' = M$   
 - إذا كان  $M \notin (D)$  فإن  $(D)$  واسط  $[MM']$   
 \* العلاقة التي تربط كل نقطة  $M$  من المستوى  $(P)$  بمماثلتها  $M'$  بالنسبة للمستقيم  $(D)$  تسمى التماثل المحوري الذي محوره  $(D)$  نرسم له بالرمز  $S_{(D)}$   
 نقول إن النقطة  $M'$  صورة  $M$  بالتماثل المحوري  $S_{(D)}$  نكتب  $S_{(D)}(M) = M'$  أو  $S_{(D)}: M \rightarrow M'$   
 نقول كذلك إن  $S_{(D)}$  يحول  $M$  إلى  $M'$  لذا نقول إن التماثل المحوري  $S_{(D)}$  تحويل في المستوى.

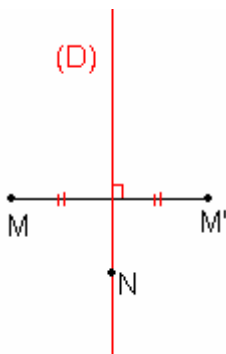
### ملاحظة:

$$S_{(D)}(M) = M' \quad * \quad \text{يكافئ } (D) \text{ واسط } [MM']$$

$$S_{(D)}(N) = N \quad * \quad \text{لكل نقطة } N \text{ من } (D)$$

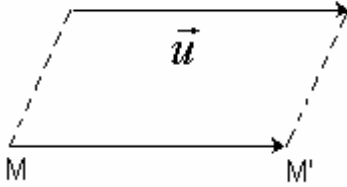
نقول إن جميع نقط المستقيم  $(D)$  صامدة بالتماثل المحوري  $S_{(D)}$

$$S_{(D)}(M) = M' \quad * \quad \text{تكافئ } S_{(D)}(M') = M$$



## ب- الإزاحة

ليكن  $\vec{u}$  متجهة و  $M$  و  $M'$  نقطتين من المستوى  
 \* نقول إن النقطة  $M'$  صورة  $M$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\vec{u}$  إذا و فقط إذا  $\overline{MM'} = \vec{u}$   
 \* العلاقة التي تربط كل نقطة  $M$  من المستوى  $(P)$  بصورتها  $M'$  بالإزاحة ذات المتجهة  $\vec{u}$  تسمى الإزاحة ذات المتجهة  $\vec{u}$  نرمز لها  $t_{\vec{u}}$   
 نكتب  $t_{\vec{u}}(M) = M'$  أو  $t_{\vec{u}} : M \rightarrow M'$   
 نقول كذلك إن  $t_{\vec{u}}$  يحول  $M$  إلى  $M'$  لذا نقول إن الإزاحة  $t_{\vec{u}}$  تحويل في المستوى.



### ملاحظة:

$$\begin{aligned} \overline{MM'} &= \vec{u} \text{ يكافئ } t_{\vec{u}}(M) = M' * \\ t_{\vec{0}}(M) &= M \text{ لكل } M \text{ من المستوى} * \\ \overline{MM} &= \vec{0} \text{ تكافئ } t_{\vec{u}}(M) = M * \\ t_{-\vec{u}}(M') &= M \text{ يكافئ } t_{\vec{u}}(M) = M' * \end{aligned}$$

### 2- الخاصية المميزة للإزاحة

\*- لتكن  $M$  و  $N$  و  $M'$  و  $N'$  نقط من المستوى  $(P)$  حيث  $t_{\vec{u}}(M) = M'$  ;  $t_{\vec{u}}(N) = N'$   
 ومنه  $\overline{NN'} = \vec{u}$  ;  $\overline{MM'} = \vec{u}$  و بالتالي  $\overline{MM'} = \overline{NN'}$  إذن  $\overline{MN} = \overline{M'N'}$

$$\boxed{\text{إذا كان } t_{\vec{u}}(M) = M' \text{ و } t_{\vec{u}}(N) = N' \text{ فإن } \overline{MN} = \overline{M'N'}}$$

\*- ليكن  $T$  التحويل حيث لكل نقطتين  $M$  و  $N$  من المستوى حيث  $\overline{MN} = \overline{M'N'}$  و

$$T(M) = M' ; T(N) = N'$$

نحدد طبيعة  $T$

لتكن  $A$  نقطة معلومة و  $M$  نقطة ما من المستوى

$$T(A) = A'$$

$$\overline{MA} = \overline{M'A'} \text{ تكافئ } T(M) = M'$$

$$\overline{MM'} = \overline{AA'} \text{ تكافئ}$$

$$t_{\overline{AA'}}(M) = M' \text{ تكافئ}$$

$$\text{إذن } T = t_{\overline{AA'}}$$

### الخاصية المميزة

ليكن  $T$  تحويل في المستوى يكون إزاحة إذا و فقط إذا كانت  $T$  تحول كل نقطتين  $M$  و  $N$  من المستوى إلى نقطتين  $M'$  و  $N'$  حيث  $\overline{MN} = \overline{M'N'}$

### 3- الاستقامية و التحويلات

#### نشاط

لتكن  $A$  ;  $B$  ;  $C$  ;  $D$  نقط من المستوى حيث  $\overline{CD} = \alpha \overline{AB}$ . نعتبر  $A'$  ;  $B'$  ;  $C'$  ;  $D'$

صورها على التوالي بتحويل  $T$

نبين أن  $\overline{C'D'} = \alpha \overline{A'B'}$  في الحالتين  $T = S_{\Omega}$  و  $T = t_{\vec{u}}$

\*- الحالة  $T = t_{\vec{u}}$

$$\overline{AB} = \overline{A'B'} \text{ ومنه } T(A) = A' ; T(B) = B'$$

$$\overline{CD} = \overline{C'D'} \text{ ومنه } T(C) = C' ; T(D) = D'$$

وحيث أن  $\overline{CD} = \alpha \overline{AB}$  فإن  $\overline{C'D'} = \alpha \overline{A'B'}$

\*- الحالة  $T = S_{\Omega}$

$$\overline{AB} = -\overline{A'B'} \text{ و بالتالي } \overline{\Omega A} = -\overline{\Omega A'} \text{ و } \overline{\Omega B} = -\overline{\Omega B'} \text{ ومنه } T(A) = A' ; T(B) = B'$$

$$\overline{CD} = -\overline{C'D'} \text{ و بالتالي } \overline{\Omega D} = -\overline{\Omega D'} \text{ و } \overline{\Omega C} = -\overline{\Omega C'} \text{ ومنه } T(C) = C' ; T(D) = D'$$

وحيث أن  $\overline{CD} = \alpha \overline{AB}$  فان  $\overline{C'D'} = \alpha \overline{A'B'}$  فان  $T = S_{(D)}$  نقبل الحالة

**خاصية**

ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري  
 $A ; B ; C ; D$  نقط من المستوى

إذا كان  $T$  يحول النقط  $A ; B ; C ; D$  بالتوالي إلى النقط  $A' ; B' ; C' ; D'$  حيث  $\overline{CD} = \alpha \overline{AB}$  فان  $\overline{C'D'} = \alpha \overline{A'B'}$

نعبر عن هذا بقولنا الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحويلات تحافظ على معامل استقامية متجهتين

**نتيجة**

ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري  
 $A ; B ; C$  نقط مستقيمة حيث  $A \neq B$  ومنه يوجد  $\alpha$  حيث  $\overline{AC} = \alpha \overline{AB}$

$A' ; B' ; C'$  صورها بالتحويل  $T$  ومنه  $\overline{A'C'} = \alpha \overline{A'B'}$  إذن  $A' ; B' ; C'$  مستقيمة.

الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحافظ على استقامة النقط

#### 4- التحويل و المسافات خاصية

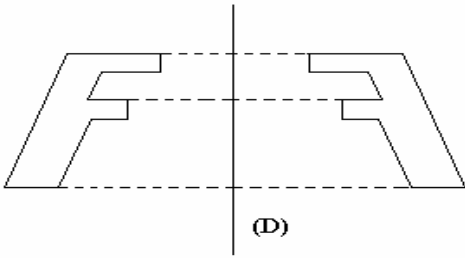
الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحويلات تحافظ على المسافة أي إذا كان  $A'$  و  $B'$  صورتي  $A$  و  $B$

بأحد هذه التحويلات فان  $A'B' = AB$

#### 5- صورة أشكال بتحويل : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري

**أ- أنشطة**

ننشئ صورة الشكل  $(F)$  بالتحويلات الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري



**تعريف**

ليكن  $(F)$  شكلا

مجموعة صور نقط الشكل  $(F)$  بتحويل  $T$  تكون شكلا  $(F')$  يسمى صورة شكل  $(F)$  بالتحويل  $T$

نكتب  $T((F)) = (F')$

**خاصية**

صورة تقاطع شكلين  $(F_1)$  و  $(F_2)$  بتحويل  $T$  هو تقاطع  $(F_1')$  و  $(F_2')$  صورتي هذين الشكلين بهذا التحويل

$T((F_1) \cap (F_2)) = T((F_1)) \cap T((F_2))$

#### ب- صور أشكال اعتيادية بتحويل

**صورة مستقيم - صورة نصف مستقيم - صورة قطعة**

ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري

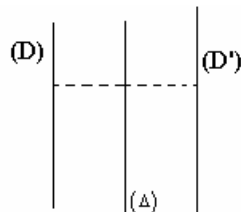
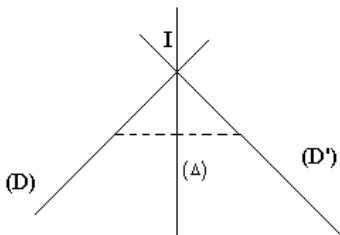
إذا كان  $T(A) = A'$  و  $T(B) = B'$  فان  $T((AB)) = (A'B')$  و  $T([AB]) = [A'B']$  و  $T(\overline{AB}) = \overline{A'B'}$

**أ- صورة مستقيم**

\*- صورة مستقيم  $(D)$  بتماثل محوري  $S_{(\Delta)}$  هو مستقيم  $(D')$

+ إذا كان  $(D)$  يقطع  $(\Delta)$  في نقطة  $I$  فان  $(D')$

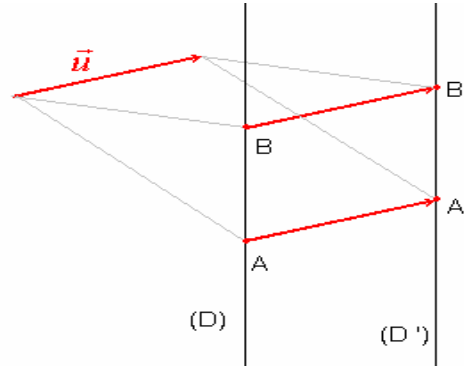
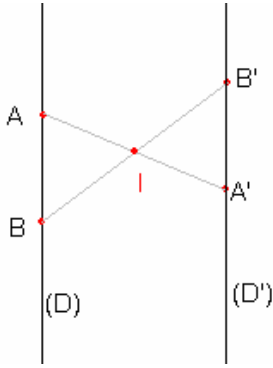
يقطع  $(\Delta)$  في نقطة  $I$



+ إذا كان  $(D) \parallel (\Delta)$  فان  $(D') \parallel (\Delta)$

+ إذا كان  $(D) \perp (\Delta)$  فان  $(D) = (D')$

\*- صورة مستقيم  $(D)$  بإزاحة أو تماثل مركزي هو مستقيم  $(D')$  يوازيه

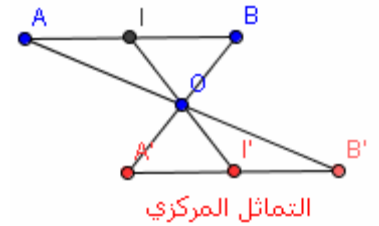
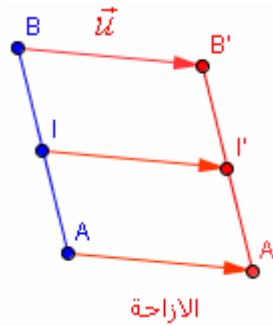
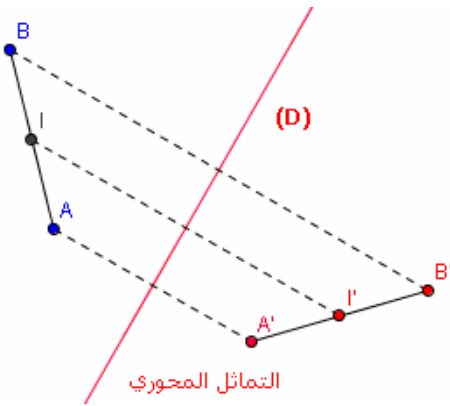


ملاحظة

\*- صورة مستقيم  $(D)$  بتماثل مركزي مركزه ينتمي إلى  $(D)$  هو المستقيم نفسه

\*- صورة مستقيم  $(D)$  بإزاحة متجهتها موجهة لـ  $(D)$  هو المستقيم نفسه

**ب- صورة منتصف قطعة**

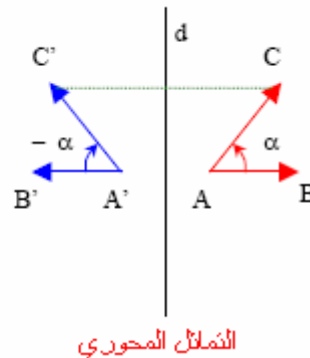
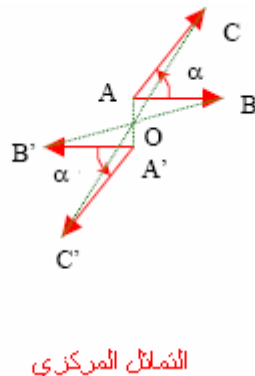
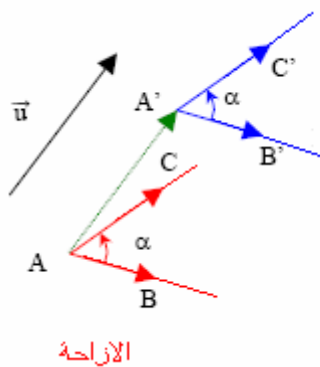


ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري  
إذا كان  $I$  منتصف  $[AB]$  و  $T(A) = A'$  و  $T(B) = B'$  و  $T(I) = I'$  فان  $I'$  منتصف  $[A'B']$

**ج- صورة دائرة**

صورة دائرة مركزها  $O$  و شعاعها  $r$  بإزاحة أو تماثل محوري أو تماثل مركزي هو دائرة مركزها  $O'$  صورة  $O$  و شعاعها  $r$

**د- صورة زاوية**



ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري

إذا كان  $T(A) = A'$  و  $T(B) = B'$  و  $T(C) = C'$  فإن  $T(\widehat{BAC}) = \widehat{B'A'C'}$  و  $\widehat{BAC} = \widehat{B'A'C'}$  الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحافظ على قياس الزوايا الهندسية

### 6- صورة مثلث

ليكن  $T$  أحد التحويلات التالية : الإزاحة - التماثل المركزي - التماثل المحوري  
إذا كان  $T(A) = A'$  و  $T(B) = B'$  و  $T(C) = C'$  فإن صورة المثلث  $ABC$  هو المثلث  $A'B'C'$  الذي يقايسه

### 7- التحويلات و التوازي و التعامد خاصية

الإزاحة التماثل المركزي و التماثل المحوري تحويلات تحافظ على التعامد و التوازي

### 8- محاور تماثل شكل - مراكز تماثل شكل أ- تعريف

نقول إن المستقيم  $(D)$  محور تماثل شكل  $(F)$  إذا و فقط إذا كان  $S_{(D)}((F)) = (F)$

**أمثلة:** + محاور تماثل مستقيم هو المستقيم نفسه و جميع المستقيمات العمودية عليه.  
+ محاور تماثل دائرة هي حاملات أقطارها  
**ب تعريف**

نقول إن النقطة  $I$  مركز تماثل شكل  $(F)$  إذا و فقط إذا كان  $S_I((F)) = (F)$

**أمثلة:** + مركز تماثل مستقيم جميع نقطه  
+ مركز تماثل متوازي الأضلاع هو مركزه

### II - التحاكي 1- نشاط

لتكن  $O$  و  $A$  و  $B$  نقط من المستوى  
أنشئ  $O'$  و  $A'$  و  $B'$  حيث  $\overline{OA'} = -2\overline{OA}$  و  $\overline{OB'} = -2\overline{OB}$   
نقول إن  $A'$  و  $B'$  صورتي  $A$  و  $B$  على التوالي بالتحاكي الذي مركزه  $O$  ونسبته 2-  
أنشئ  $M'$  صورة  $M$  بالتحاكي الذي مركزه  $O$  ونسبته 2-  
بين أن  $\overline{A'B'} = -2\overline{AB}$  و استنتج أن  $(A'B') \parallel (AB)$   
ما هو الوضع النسبي للمستقيمين  $(AM)$  و  $(A'M')$   
2- تعريف

لتكن  $I$  نقطة معلومة من المستوى  $(P)$  و  $k$  عددا حقيقيا غير منعدم  
العلاقة التي تربط النقطة  $M$  بالنقطة  $M'$  حيث  $\overline{IM'} = k\overline{IM}$  تسمى التحاكي الذي مركزه  $I$  و نسبته  $k$   
ونرمز له بالرمز  $h(I; k)$  أو  $h$   
نقول إن النقطة  $M'$  صورة النقطة  $M$  بالتحاكي  $M$  و نكتب  $h(M) = M'$  أو  $h: M \rightarrow M'$   
نقول كذلك  $h$  يحول  $M$  إلى  $M'$   
التحاكي  $h$  تحويل في المستوى

### مثال

أ-  $h$  تحاك  $I$  و نسبته 3 أنشئ  $M'$  صورة  $M$  بالتحاكي  $h$



ب-  $h$  تحاك  $I$  و نسبته  $\frac{1}{2}$  أنشئ  $M'$  صورة  $M$  بالتحاكي  $h$



### ملاحظات

ليكن  $h(I; k)$  تحاك حيث  $k \neq 0$   
\* - إذا كان  $k = 1$  فإن  $h(I; 1)$  يحول كل نقطة إلى نفسها  
- إذا كان  $|k| > 1$  نقول إن  $h(I; k)$  " تكبير "

- إذا كان  $|k| < 1$  نقول إن  $h(I; k)$  " تصغير "

\*- إذا كان  $h(I; k)$  يحول  $M$  إلى  $M'$  فإن  $I$  و  $M$  و  $M'$  نقط مستقيمة

\* إذا كان  $h(M) = M'$  فإن  $\overline{IM'} = k\overline{IM}$  أي  $\overline{IM'} = \frac{1}{k}\overline{IM}$  و بالتالي  $M$  صورة  $M'$  بالتحاكي الذي مركزه  $I$

و نسبته  $\frac{1}{k}$

\* -  $h(I) = I$  نقول إن  $I$  بالتحاكي  $h(I; k)$

- مركز التحاكي هو النقطة الوحيدة الصامدة بهذا التحاكي

## 2- خاصيات

### أ- أنشطة

#### نشاط 1

ليكن  $h(I; k)$  تحاك حيث  $k \neq 0$  و  $M$  و  $N$  و  $M'$  و  $N'$  حيث  $h(M) = M'$  و  $h(N) = N'$

1- بين أن  $\overline{M'N'} = k\overline{MN}$  و أن  $M'N' = |k|MN$

2- بين أن إذا كان  $M \neq N$  فإن  $M' \neq N'$  و  $(MN) \parallel (M'N')$

#### نشاط 2

ليكن  $\mathbb{R}^* - \{1\}$  و  $k \in \mathbb{R}^*$  و  $M$  و  $N$  و  $M'$  و  $N'$  نقط حيث  $\overline{M'N'} = k\overline{MN}$

1- بين أن المستقيمين  $(MM')$  و  $(NN')$  متقاطعين في نقطة  $I$

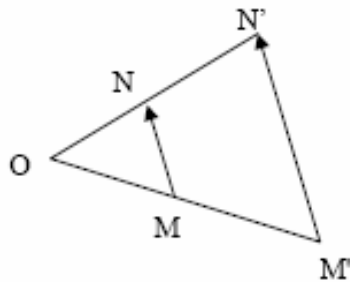
2- بين أن  $\overline{IM'} = k\overline{IM}$  و  $\overline{IN'} = k\overline{IN}$  و استنتج أنه يوجد تحاك يحول  $M$  و  $N$  على التوالي إلى  $M'$  و  $N'$

#### نشاط 3

لتكن  $A$  ;  $B$  ;  $C$  ;  $D$  نقط من المستوى حيث  $\overline{CD} = \alpha\overline{AB}$ .

نعتبر  $A'$  ;  $B'$  ;  $C'$  ;  $D'$  صورها على التوالي بالتحاكي  $h(I; k)$  حيث  $k \neq 0$

بين أن  $\overline{C'D'} = \alpha\overline{A'B'}$



## ب- الخاصية المميزة

ليكن  $T$  تحويل في المستوى و  $k$  عدد حقيقي غير منعدم يخالف 1 يكون  $T$  تحاك نسبته  $k$  إذا و فقط إذا كانت  $T$  تحول كل نقطتين  $M$  و  $N$  من المستوى إلى نقطتين  $M'$  و  $N'$

حيث  $k\overline{MN} = \overline{M'N'}$

### نتيجة

إذا كان  $M$  و  $N$  من المستوى و كان  $M'$  و  $N'$  صورتيهما على التوالي بتحاك نسبته  $k$  غير منعدمة فإن

$$M'N' = |k|MN$$

## ج- خاصية: المحافظة على معامل الاستقامة

لتكن  $A$  ;  $B$  ;  $C$  ;  $D$  نقط من المستوى و  $A'$  ;  $B'$  ;  $C'$  ;  $D'$  صورها على التوالي

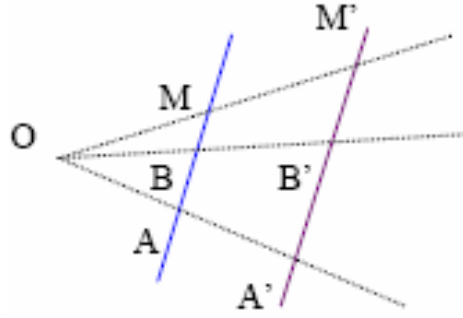
بالتحاكي  $h(I; k)$  حيث  $k \neq 0$

إذا كان  $\overline{CD} = \alpha\overline{AB}$  فإن  $\overline{C'D'} = \alpha\overline{A'B'}$

نعتبر عن هذا بقولنا التحاكي يحافظ علة معامل استقامية منجهتين

نتيجة

التحاكي يحافظ على استقامية النقط



نتيجة

ليكن  $h$  تحاك إذا كان  $h(A) = A'$  و  $h(B) = B'$  فان  $h((AB)) = (A'B')$  و  $h([AB]) = [A'B']$  و  $h([AB]) = [A'B']$

نتيجة

ليكن  $h$  تحاك إذا كان  $I$  منتصف  $[AB]$  و  $h(A) = A'$  و  $h(B) = B'$  و  $h(I) = I'$  فان  $I'$  منتصف  $[A'B']$

3- صور بعض الأشكال بتحاك

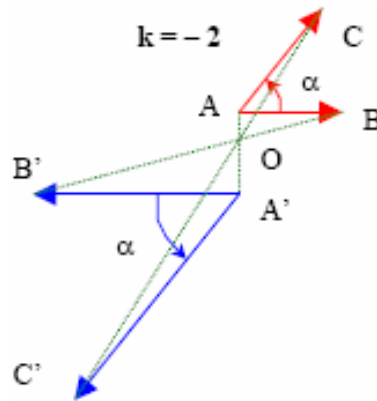
خاصية 1

صورة مستقيم  $(D)$  بتحاك هو مستقيم  $(D')$  يوازيه

ملاحظة : صورة مستقيم  $(D)$  بتحاك مركزه ينتمي إلى  $(D)$  هو المستقيم نفسه

خاصية 2

ليكن  $h$  إذا كان  $h(A) = A'$  و  $h(B) = B'$  و  $h(C) = C'$  فان  $T(\widehat{BAC}) = \widehat{B'A'C'}$  و  $\widehat{BAC} = \widehat{B'A'C'}$  التحاكي يحافظ على قياس الزوايا الهندسية



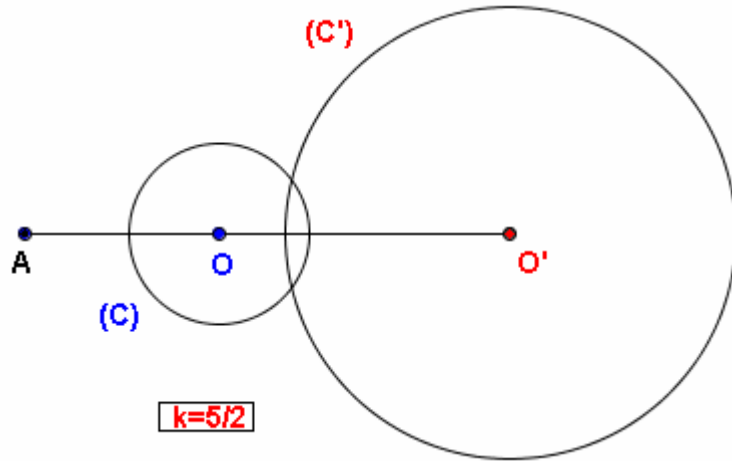
خاصية 3

التحاكي يحافظ على التعامد و التوازي أي صورتا مستقيمان متعامدان هما مستقيمان متعامدان صورتا مستقيمان متوازيان هما مستقيمان متوازيان



#### خاصية 4

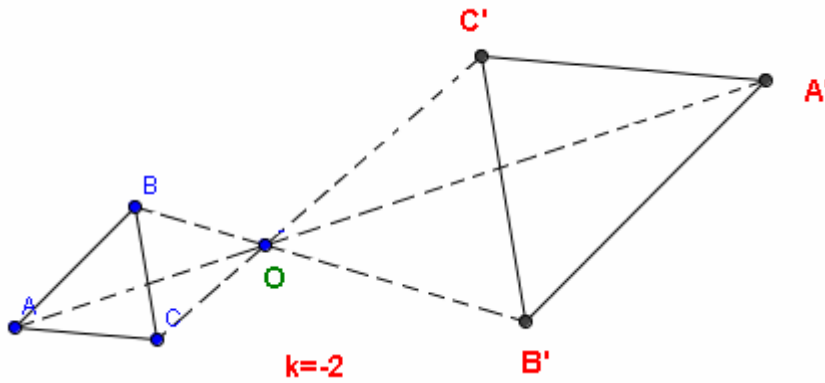
صورة دائرة مركزها  $O$  و شعاعها  $r$  بتحاك نسبته  $k$  هو دائرة مركزها  $O'$  صورة  $O$  بهذا التحاكي و شعاعها  $r|k|$



#### خاصية 5: صورة مثلث

ليكن  $h$  نسبه  $k \neq 0$   
إذا كان  $h(A) = A'$  و  $h(B) = B'$  و  $h(C) = C'$  فان صورة المثلث  $ABC$  هو المثلث  $A'B'C'$

ملاحظة و اصطلاح :  
إذا كان المثلث  $A'B'C'$  صورة المثلث  $ABC$  بتحاك نسبه  $k$  غير منعدمة فان المثلث  $ABC$  صورة المثلث  $A'B'C'$  بالتحاكي نسبه  $\frac{1}{k}$   
نقول إن المثلثين  $ABC$  و  $B'A'C'$  متحاكيان



#### خاصية 6

إذا كان المثلثان  $ABC$  و  $B'A'C'$  متحاكيان فان  $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$   
و  $\widehat{ACB} = \widehat{A'C'B'}$  و  $\widehat{ABC} = \widehat{A'B'C'}$  و  $\widehat{BAC} = \widehat{B'A'C'}$   
و  $(AB) \parallel (A'B')$  و  $(AC) \parallel (A'C')$  و  $(CB) \parallel (C'B')$