بعض التحويلات الاعتيادية

I- تعاريف و صيغ تحليلية

1- التقابل

تعريف

لتكن E و F مجموعتين غير فارغتين.

كل علاقة f تربط كل عنصر x من E بعنصر وحيد y من F، تسمى تطبيقا من E نحو F

نكتب $f : E \to F$

$x \to y$

العدد y يسمى صورة x بالتطبيق f نكتب $y = f(x)$

العدد x تسمى سابق لـ y بالتطبيق f

Eمجموعة الانطلاقة

Fمجموعة الوصول

تعريف

ليكن fالتطبيق من E نحو F

نقول إن f تطبيق تقابلي أو تقابل من E نحو F إذا و فقط إذا كان لكل عنصر من F له سابق وحيد في E بواسطة f

2- صيغ تحليلية – نقط صامدة

a) **نشاط1**

في مستوى منسوب الى معلم م.م $(O;\vec{i};\vec{j})$، نعتبر $M(x;y)$ و$\Omega(a;b)$ نقطتين و $\vec{u}(\alpha;\beta)$ متجهة

و k عددا حقيقيا غير منعدم.

1- حدد تحليليا M' صورة M بالإزاحة t ذات المتجهة $\vec{u}$؟ هل t تقابل ؟

2- حدد تحليليا M' صورة M بالتحاكي h الذي مركزه Ω و نسبته k؟ هل h تقابل ؟

3- حدد تحليليا M' صورة M بالتماثل المركزي الذي مركزه Ω؟ هل S_Ω تقابل ؟

الحل

1- *- $t(M) = M'$ تكافئ $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$

تكافئ $\begin{cases} x' = x + \alpha \\ y' = y + \beta \end{cases}$

النظمة $\begin{cases} x' = x + \alpha \\ y' = y + \beta \end{cases}$ تسمى صيغة تحليلية للإزاحة ذات المتجهة $\vec{u}(\alpha;\beta)$.

*- من خلال الصيغة المتجهية أو التحليلية نستنتج أن لكل نقطة M من المستوى (P) صورة وحيدة M' في المستوى (P) بالإزاحة t و لكل نقطة M' من المستوى (P) سابق وحيد M في المستوى (P) بالإزاحة t

إذن الإزاحة t تقابل في المستوى

ملاحظات

*- الإزاحة $t_{\vec{0}}$ هو التقابل الذي يربط كل نقطة من المستوى بنفسها

*- $t_{\vec{u}}(M) = M'$ تكافئ $t_{-\vec{u}}(M') = M$

2- *- $h(M) = M'$ تكافئ $\overrightarrow{\Omega M'} = k\,\overrightarrow{\Omega M}$

تكافئ $\begin{cases} x' = kx + (1-k)a \\ y' = ky + (1-k)b \end{cases}$

النظمة $\begin{cases} x' = kx + (1-k)a \\ y' = ky + (1-k)b \end{cases}$ تسمى صيغة تحليلية لتحاكي الذي مركزه $\Omega(a;b)$ و نسبته k

*- من خلال الصيغة المتجهية أو التحليلية نستنتج أن لكل نقطة M من المستوى (P) صورة وحيدة M' في المستوى (P) بالتحاكي h و لكل نقطة M' من المستوى (P) سابق وحيد M في المستوى (P) بالتحاكي h

إذن التحاكي h تقابل في المستوى

ملاحظات

*- التحاكي الذي نسبته 1 هو التقابل الذي يربط كل نقطة من المستوى بنفسها

*- $h_k(M) = M'$ تكافئ $h_{\frac{1}{k}}(M') = M$

3- نلاحظ أن $S_\Omega = H(\Omega;-1)$

b) **نشاط2**

في مستوى منسوب الى معلم م.م $(O;\vec{i};\vec{j})$، نعتبر $(D): 2x - 3y - 3 = 0 \quad ; \quad (\Delta): y = -2x + 1$

1- أنشئ الشكل

2- حدد M' صورة M بالتماثل المحوري $S_{(D)}$؟ هل $S_{(D)}$ تقابل ؟

3- حدد تحليليا M' مسقط M على (D) بتواز مع (Δ)

الحل

-2 $S_{(D)}(M)=M'$ **تكافئ** $\begin{cases}(MM')\perp(D)\\ I\in(D)\end{cases}$ **حيث** $I\left(\frac{x+x'}{2};\frac{y+y'}{2}\right)$ **منتصف** $[MM']$

تكافئ $\begin{cases}3(x-x')+2(y-y')=0\\ 2\left(\frac{x+x'}{2}\right)-3\left(\frac{y+y'}{2}\right)-3=0\end{cases}$

تكافئ $\begin{cases}x'=\frac{5}{13}x+\frac{12}{13}y+\frac{12}{13}\\ y'=\frac{12}{13}x-\frac{5}{13}y-\frac{18}{13}\end{cases}$

النظمة $\begin{cases}x'=\frac{5}{13}x+\frac{12}{13}y+\frac{12}{13}\\ y'=\frac{12}{13}x-\frac{5}{13}y-\frac{18}{13}\end{cases}$ **صيغة تحليلية للتماثل المحوري** $S_{(D)}$

التماثل المحوري تطبيق تقابلي في المستوى

-3 M' **مسقط** M **على** (D) **بتواز مع** (Δ) **تكافئ** $\begin{cases}(MM')//(\Delta)\\ M'\in(D)\end{cases}$

تكافئ $\begin{cases}2(x-x')+(y-y')=0\\ 2x'-3y'-3=0\end{cases}$

تكافئ $\begin{cases}x'=\frac{1}{2}x+\frac{1}{4}y-\frac{3}{4}\\ y'=\frac{3}{4}x+\frac{3}{8}y+\frac{3}{8}\end{cases}$

بربط النقطة M **بالنقطة** M' **نكون قد حققنا تطبيقا** p **من المستوى** (P) **نحو** (D) **يسمى إسقاط المستوى** (P) **على** (D) **بتواز مع** (Δ)**.**

صيغته التحليلية هي $\begin{cases}x'=\frac{1}{2}x+\frac{1}{4}y-\frac{3}{4}\\ y'=\frac{3}{4}x+\frac{3}{8}y+\frac{3}{8}\end{cases}$

التطبيق p **غير تقابلي لأن لكل نقطة** M' **من** (D) **ما لا نهاية من السوابق (جميع نقط المستقيم المار من** M' **و الموازي** (Δ)**)**

تعريف الإسقاط

(D) **و** (D') **مستقيمان متقاطعان**

إسقاط مستوى (P) **على مستقيم** (D) **بتواز مع** (D') **هو التطبيق الذي نرمز لها بـ** p **بحيث**

$p:(P)\to(D)$

$M\to M'$

حيث M' مسقط M على (D) بتواز مع (D')

ملاحظة

*- الإسقاط p تطبيق غير تقابلي

*- إذا عوضنا (D') بأي مستقيم يوازيه فان الإسقاط p لا يتغير

*- إذا كان $(D)\perp(D')$ فان الإسقاط p يسمى الإسقاط العمودي على المستقيم (D)

c) اصطلاح

التطبيقات التالية : الإزاحة – التماثل المحوري – التحاكي – التماثل المركزي – الإسقاط لمستوى على مستقيم تسمى تحويلات في المستوى و نرمز لها بـ T

نكتب $T:(P)\to(P)$

$$M\to M'$$

$T(M)=M'$ تقرأ M' صورة M بالتحويل T (التحويل T يحول M إلى M')

d) النقط الصامدة

نشاط3

لنحدد النقط الصامدة بالتحويلات الاعتيادية السابقة

تعريف

ليكن T تحويل في المستوى

نقول إن النقطة M صامدة بالتحويل T إذا و فقط إذا كان $T(M)=M$

....

خاصيات

*- لا توجد أية نقطة صامدة بإزاحة ذات متجهة غير منعدمة

*- مجموعة النقط الصامدة بالتماثل المحوري $S_{(D)}$ هو المستقيم (D).

*- كل تحاك نسبته عدد غير منعدم يخالف 1 يقبل فقط مركزه كنقطة صامدة.

- التماثل المركزي يقبل فقط مركزه كنقطة صامدة.

*- مجموعة النقط الصامدة بإسقاط p للمستوى (P) على مستقيم (D) هو المستقيم (D).

II- التحويلات و الاستقامية

1- الخاصية المميزة للإزاحة

*- لتكن M و N و M' و N' نقط من المستوى (P) حيث $t_{\vec{u}}(N)=N'$; $t_{\vec{u}}(M)=M'$

ومنه $\overrightarrow{NN'}=\vec{u}$; $\overrightarrow{MM'}=\vec{u}$

و بالتالي $\overrightarrow{MM'}=\overrightarrow{NN'}$ إذن $\overrightarrow{MN}=\overrightarrow{M'N'}$

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

و $T(N)=N'$; $T(M)=M'$

نحدد طبيعة T

لتكن A نقطة معلومة و M نقطة ما من المستوى

لنعتبر $T(A)=A'$

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

تكافئ $\overrightarrow{MM'}=\overrightarrow{AA'}$

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

إذن $T=t_{\overrightarrow{AA'}}$

مبرهنة

ليكن T تحويل في المستوى

يكون T إزاحة إذا و فقط إذا كانت T تحول كل نقطتين M و N من المستوى إلى نقطتين M'

و N' حيث $\overrightarrow{MN}=\overrightarrow{M'N'}$

2- الخاصية المميزة للتحاكي

مبرهنة

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 $k\overrightarrow{MN}=\overrightarrow{M'N'}$

تمرين

A_1 و B_1 صورتي A و B بتحاك نسبته $\frac{2}{3}$

A' و B' صورتي A_1 و B_1 بتحاك نسبته $\frac{-1}{4}$

A'' و B'' صورتي A_1 و B_1 بتحاك نسبته $\frac{3}{2}$

حدد طبيعة التحويل الذي يحول A و B الى A' و B' على التوالي

حدد طبيعة التحويل الذي يحول A و B الى A'' و B'' على التوالي

4- الاستقامية و التحويلات

a) **نشاط1**

لتكن A ; B ; C ; D نقط من المستوى

حيث $\overrightarrow{CD} = \alpha\overrightarrow{AB}$. نعتبر $A'\;;\;B'\;;\;C'\;;\;D'$

صورها على التوالي بأحد التحويلات التالية: $t_{\vec{u}}\;;\;h_k\;;\;S_\Omega$

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

*- **الحالة** $T = t_{\vec{u}}$

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

$T(C) = C'\;;\;T(D) = D'$ ومنه $\overrightarrow{CD} = \overrightarrow{C'D'}$ وحيث أن $\overrightarrow{CD} = \alpha\overrightarrow{AB}$ فان $\overrightarrow{C'D'} = \alpha\overrightarrow{A'B'}$

*- **الحالة** $T = h_k$ ....

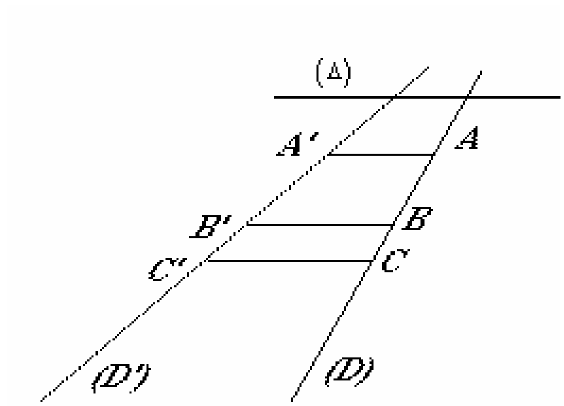
*- **الحالة** $T = S_\Omega$ ....

b) - تذكير لمبرهنة طاليس المباشرة و العكسية و تطبيقاتها

المبرهنة المباشرة

ليكن (D) و (D') مستقيمين غير موازيين لمستقيم ثالث (Δ). ليكن $A\;;\;B\;;\;C$ نقط من (D) حيث $A \neq B$

إذا كان $A'\;;\;B'\;;\;C'$ مساقط $A\;;\;B\;;\;C$ بالتوالي على (D') بتواز مع (Δ) فان $\dfrac{\overline{A'C'}}{\overline{A'B'}} = \dfrac{\overline{AC}}{\overline{AB}}$



المبرهنة العكسية

ليكن (D) و (D') مستقيمين غير موازيين لمستقيم ثالث (Δ). ليكن $A\;;\;B$ نقطتين من (D) حيث $A \neq B$

و $A'\;;\;B'$ مسقطيهما بالتوالي على (D') بتواز مع (Δ)

إذا كان $C \in (D)$ و $\dfrac{\overline{A'C'}}{\overline{A'B'}} = \dfrac{\overline{AC}}{\overline{AB}}$ فان C' مسقط C على (D') بتواز مع (Δ)

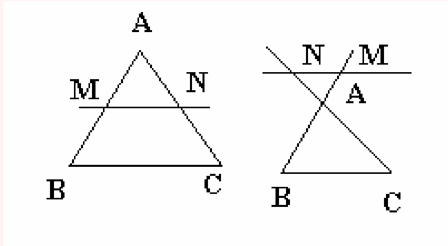
تطبيقات طاليس على المثلث

مبرهنة مباشرة

ليكن ABC مثلثا و $M \in (AB)$

إذا كان N مسقط M على (AC)

فان $\frac{\overline{AM}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AN}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{MN}}{\overline{BC}}$



مبرهنة عكسية

ليكن ABC مثلثا و $M \in (AB)$

إذا كان $\frac{\overline{AM}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AN}}{\overline{AC}}$ فان N مسقط M على (AC)

تمارين حول طاليس

تمرين

$ABCD$ رباعي محدب قطراه متقاطعان في O. المستقيم المار من O و الموازي لـ (BC) يقطع (AB) في E.المستقيم المار من O و الموازي لـ (DC) يقطع (AD) في F.

قارن $\frac{\overline{AE}}{\overline{AB}}$ و $\frac{\overline{AF}}{\overline{AD}}$ و استنتج أن $(BD)//(EF)$

تمرين

ABC مثلث، D و E موقعا الارتفاعين المنشأين على التوالي من B و C. نعتبر F و H موقعا ارتفاعي المثلث ADE المنشأين على التوالي من D و E .

بين أن $(FH)//(BC)$

نشاط2

ليكن (D) و (D') مستقيمين متقاطعين و p إسقاط للمستوى على المستقيم (D) بتواز مع (D') .

A ; B ; C ; D نقط من المستوى حيث $A \neq B$. لتكن A' ; B' ; C' ; D' مساقطها على (D) بتواز مع (D') .

1- لنفترض أن A ; B ; C نقط مستقيمية حيث $\overrightarrow{AC} = \lambda\overrightarrow{AB}$

بين أن $\overrightarrow{A'C'} = \lambda\overrightarrow{A'B'}$

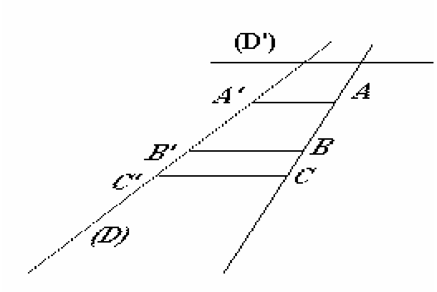
2- لنفترض أن $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$

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

3- لنفترض أن $\overrightarrow{CD} = \alpha\overrightarrow{AB}$

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

تصحيح النشاط2



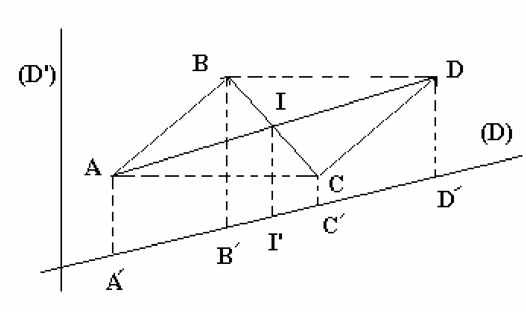
1 -

حسب طاليس فان $\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{A'C'}}{\overline{A'B'}}$

وحيث أن $\overrightarrow{AC}=\lambda\overrightarrow{AB}$ فان $\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{A'C'}}{\overline{A'B'}}=\lambda$

ومنه $\overline{A'C'}=\lambda\overline{A'B'}$ و نعلم أن $C'\in(A'B')$

إذن $\overrightarrow{A'C'}=\lambda\overrightarrow{A'B'}$



2-

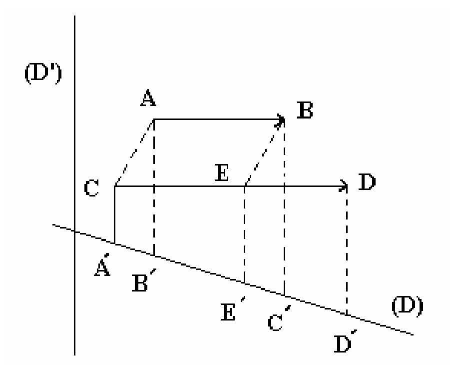
$\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{CD}$ تكافئ $ABDC$ متوازي الأضلاع

ليكن I مركز $ABDC$ و I' مسقطها على (D) بتواز (D')

لدينا $\overrightarrow{IA}=-\overrightarrow{ID}$; $\overrightarrow{IB}=-\overrightarrow{IC}$

ومنه حسب (1) $\overrightarrow{I'A'}=-\overrightarrow{I'D'}$; $\overrightarrow{I'B'}=-\overrightarrow{I'C'}$

إذن $\overrightarrow{A'B'}=\overrightarrow{C'D'}$



3-

لدينا $\overrightarrow{CD}=\alpha\overrightarrow{AB}$ نعتبر E حيث $\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{CE}$

ومنه $\overrightarrow{CD}=\alpha\overrightarrow{CE}$

وبالتالي حسب (1) و(2) نستنتج $\overrightarrow{A'B'}=\overrightarrow{C'E'}$

و $\overrightarrow{C'D'}=\alpha\overrightarrow{C'E'}$

إذن $\overrightarrow{C'D'}=\alpha\overrightarrow{A'B'}$

من النشاطين السابقين نستنتج:

c) مبرهنة

ليكن T أحد التحويلات التالية : الإزاحة – التحاكي – التماثل المركزي – التماثل المحوري – الإسقاط لمستوى على مستقيم

A ; B ; C ; D نقط من المستوى

إذا كان T يحول النقط A ; B ; C ; D بالتوالي إلى النقط A' ; B' ; C' ; D' حيث

$\overrightarrow{CD}=\alpha\overrightarrow{AB}$ فان $\overrightarrow{C'D'}=\alpha\overrightarrow{A'B'}$

نعبر عن هذا بقولنا الإزاحة و التحاكي و التماثل المركزي و التماثل المحوري و الإسقاط لمستوى على

مستقيم تحويلات تحافظ على معامل استقامية متجهتين

نتيجة

الإزاحة و التحاكي و التماثل المركزي و التماثل المحوري و الإسقاط لمستوى على مستقيم تحويلات تحافظ على استقامية النقط

تمرين

ليكن ABC مثلثا و E و F نقطتين حيث $\overrightarrow{AE} = \frac{1}{4}\overrightarrow{AB}$; $\overrightarrow{AF} = \frac{1}{4}\overrightarrow{AC}$ نعتبر (Δ)مستقيم يقطع (AC) و لا يوازي (BC) لتكن E' و F' و B' و C' المساقط العمودية بالتوالي E و F و B و C على (Δ)

بين أن $\overrightarrow{E'F'} = \frac{1}{4}\overrightarrow{B'C'}$

$d)$ **التحويلات و المرجح**

G مرجح $(A;\alpha)$ و $(B;\beta)$ ومنه $\overrightarrow{GA} = \frac{-\beta}{\alpha}\overrightarrow{GB}$

نعتبر G' و A' و B' صور G و A و B بتحويل T ومنه $\overrightarrow{G'A'} = \frac{-\beta}{\alpha}\overrightarrow{G'B'}$

إذن G' مرجح $(A';\alpha)$ و $(B';\beta)$

ملاحظة مرجح أكثر من نقطتين يرجع إلى مرجح نقطتين باستعمال خاصية التجميعية

خاصية

الإزاحة و التحاكي و التماثل المركزي و التماثل المحوري و الإسقاط لمستوى على مستقيم تحويلات تحافظ على المرجح

III- التحويل و المسافات

خاصية1

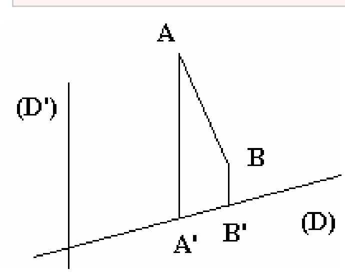
الإزاحة و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحويلات تحافظ على المسافة أي إذا كان A' و B' صورتي A و B بأحد هذه التحويلات فان $AB = A'B'$

خاصية2

التحاكي يضرب المسافات في القيمة المطلقة لنسبته أي إذا كان A' و B' صورتي A و B بتحاك نسبته k فان $A'B' = |k|AB$

ملاحظة

الإسقاط لا يحافظ عل المسافة



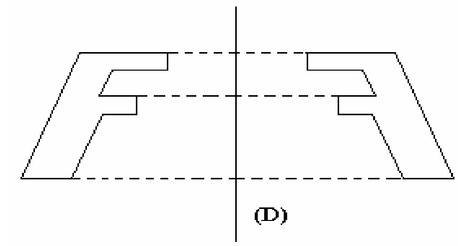
نلاحظ أن $AB \neq A'B'$

VI- صورة أشكال بتحويل

1- صورة شكل بتحويل

أنشطة

أنشئ صورة الشكل (F) بالتحويلات الإزاحة و التحاكي 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 $T((F)) = (F')$

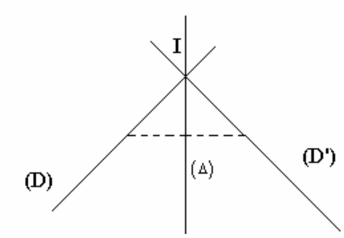
خاصية

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

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

2- صور أشكال اعتيادية بتحويل

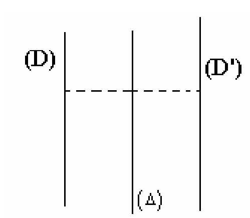
أ- صورة مستقيم



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

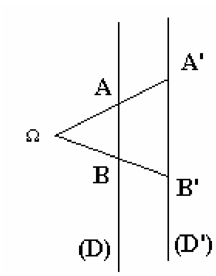
+ إذا كان (D) يقطع (Δ) في نقطة I فان (D') يقطع (Δ) في نقطة I

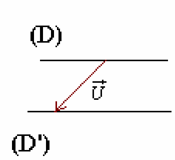
+ إذا كان $(D)//(\Delta)$ فان $(D')//(\Delta)$



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

*- صورة مستقيم (D) بإزاحة أو تحاك هو مستقيم (D') يوازيه





ملاحظة

*- صورة مستقيم (D) بتحاك مركزه ينتمي إلى (D) هو المستقيم نفسه

*- صورة مستقيم (D) بإزاحة متجهتها موجهة لـ (D) هوالمستقيم نفسه

ب- صورة دائرة

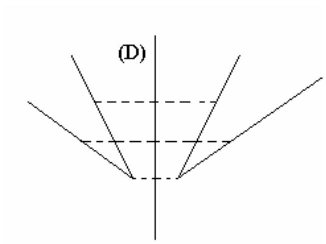
*- صورة دائرة مركزها O و شعاعها r بإزاحة أو تماثل محوري أو تماثل مركزي هو دائرة مركزها O' صورة O و شعاعها r

*- صورة دائرة مركزها O و شعاعها r بتحاك نسبته k هو دائرة مركزها O' صورة O و شعاعها $|k|r$

3- التحويلات و الزوايا

خاصية

الإزاحة و التحاكي و التماثل المركزي و التماثل المحوري تحافظ على قياس الزوايا



4- التحويلات و التوازي و التعامد

خاصية

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

5- محاور تماثل شكل – مراكز تماثل شكل

أ- تعريف

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

أمثلة

+ محاور تماثل مستقيم هو المستقيم نفسه و جميع المستقيمات العمودية عليه.

+ محاور تماثل دائرة هي حاملات أقطارها

+ محاور تماثل زاوية هو حامل منصفها

ب تعريف

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

أمثلة

+ مركز تماثل مستقيم جميع نقطه

+ مركز تماثل دائرة هي دائرته

+ مركز تماثل متوازي الأضلاع هو مركزه

تمارين

تمرين1

$ABCD$ رباعي محدب قطراه متقاطعان في O. المستقيم المار من O و الموازي لـ (BC) يقطع (AB) في E.المستقيم المار من O و الموازي لـ (DC) يقطع (AD) في F.

قارن $\frac{AE}{AB}$ و $\frac{AF}{AD}$ و استنتج أن $(BD)//(EF)$

تمرين2

ABC مثلث، D و E موقعا الارتفاعين المنشأين على التوالي من B و C.

F و H موقعا ارتفاعي المثلث ADE المنشأين على التوالي من D و E .

بين أن $(FH)//(BC)$

تمرين3

ليكن $ABCD$ متوازي الأضلاع ($\left[\widehat{DAB}\right]$ زاوية منفرجة) و E و F نقطتين حيث

$$\overrightarrow{AF}=\frac{2}{3}\overrightarrow{AD} \qquad \overrightarrow{AE}=-\frac{1}{3}\overrightarrow{AB}$$

ليكن K تقاطع (AC) و (EF). نعتبر B' و D' مسقطا B و D على (AC) بتواز مع (EF)

1- بين أن $[AC]$ و $[B'D']$ لهما نفس المنتصف

2- بين أن $\overrightarrow{AK}=-\frac{1}{3}\overrightarrow{AB'}$ $\quad \overrightarrow{AK}=\frac{2}{3}\overrightarrow{AD'}$

3- عبر عن $\overrightarrow{AC}$ بدلالة $\overrightarrow{AK}$

تمرين4

في مستوى منسوب إلى معلم متعامد ممنظم $(O;\vec{i};\vec{j})$. نعتبر h تحاك مركزه $\Omega(-2;1)$ نسبته $\frac{-3}{2}$

و t إزاحة متجهته $\vec{u}(1;3)$ و $(D):-2x+y-3=0$ و $(\Delta):-x-y+1=0$

ليكن T تحويل معرف بالصيغة التحليلية $\begin{cases} x'=-3x+2 \\ y'=-3y-4 \end{cases}$

1- حدد صيغ تحويلية لتحويلات h و t و $S_{(\Delta)}$

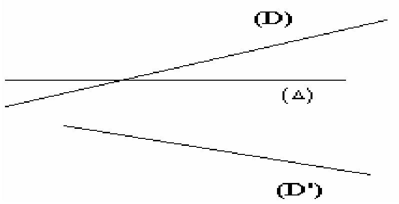
2- حدد صورة المستقيم (D) بكل من ا لتحويلات h و t و $S_{(\Delta)}$

3- أ- بين أن T تحاك وحدد عناصره المميزة.

ب- حدد صورة الدائرة $C(\Omega;2)$ بالتحويل T

تمرين5

نعتبر الشكل



أوجد نقطة A من (D)

و B من (D') حيث

$S_{(\Delta)}(A) = B$

تمرين6

ABC مثلث و $M \in (BC)$ حيث $M \neq C$ $M \neq B$

1- أنشئ المستقيم (Δ) الموازي لـ (BC) و المار من A

2- الموازي لـ (AB) المار من M يقطع (Δ) في D و الموازي لـ (AC) المار من M يقطع (Δ) في E

حدد صورة كل من (CA) و (CM) بالتماثل المركزي S_I حيث I منتصف $[AM]$ استنتج $S_I(C)$

<u>تمرين7</u>

ليكن $ABCD$ **متوازي الأضلاع و** I **و** J **نقطتين معرفتين بـ** $\overrightarrow{CI}=\frac{2}{3}\overrightarrow{CB}$; $\overrightarrow{IJ}=\overrightarrow{DC}$

1- أنشئ الشكل

2- بين أن (BJ) **صورة** (AI) **بالإزاحة** $t_{\overrightarrow{AB}}$

1- نعتبر التحاكي h **ذا المركز** I **و الذي يحاول** B **إلى** C

a. بين أن $h((AB))=(CD)$

b. أتبث أن بسبة h **هي العدد2-**

2- لتكن K **نقطة حيث** $\overrightarrow{KI}=2\overrightarrow{AB}$

أ- بين أن $h(J)=K$

ب- أتبث أن $AI=\frac{1}{2}CK$

<u>تمرين8</u>

نعتبر (C) **دائرة مركزها** Ω **و شعاعها 4 و** A **نقطة من** (C)

1- أ) حدد ثم أنشئ (C') **صورة** (C) **بالتحاكي** h **الذي مركزه** Ω **ونسبته** $\frac{3}{2}$.

ب) استنتج انشاء النقطة Q **صورة** A **بالتحاكي** h

2- نعتبر نقطة B **من** (C) **بحيث** A **و** Ω **و** B **غير مستقيمية**

المستقيم المار من Q **و الموازي للمستقيم** (AB) **يقطع** (C') **في** R.

أثبت أن B **و** Ω **و** R **مستقيمية**

<u>تمرين9</u>

ليكن A **و** B **نقطتين مختلفين. نعتبر** T **تحويل يربط** M **بـ** M' **حيث** $\overrightarrow{MM'}=2\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}$

حدد طبيعة T **و عناصرها المميزة.**

تمرين

ABC **مثلث محاط بدائرة** (C) **مركزها** O **و أحد أقطارها** $[AD]$ **.لتكن** I **منتصف** $[BC]$ **و** B' **و** C'

صورتي B **و** C **بالتحاكي** $h(A;2)$**. النقطة** H **المسقط العمودي لـ** D **على**

المستقيم $(B'C')$

1- أنشئ الشكل

2- بين أن H **منتصف** $[B'C']$

3- بين أن $h(I)=H$ **ثم استنتج أن** A **و** I **و** H **مستقيمية**

تمرين10

لتكن (C) دائرة مركزها O وشعاعها R و M نقطة من (C) و A و B و N نقط حيث $AMBN$ متوازي الأضلاع

ما هو المحل الهندسي للنقطة N عندما تتغير النقطة M على (C)

(يمكن اعتبار التماثل المركزي S_I حيث I مركز $AMBN$)