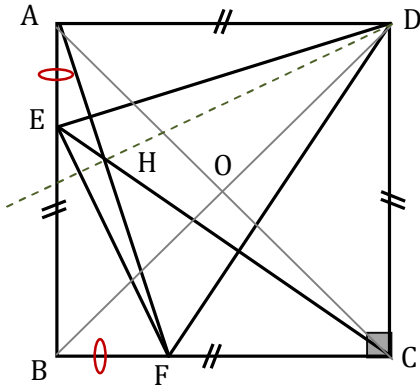


تمرين 1 :



$ABCD$ مربع مركزه O .
 $E \in [AB]$ و $F \in [BC]$ حيث $AE = BF$.
 H نقطة تقاطع (AF) و (EC) .

بما أن : $OA = OB = OC$ و $(\vec{OA}, \vec{OB}) = (\vec{OB}, \vec{OC}) = \frac{f}{2}$
 فإن : $r(A) = B$ و $r(B) = C$ حيث r هو الدوران الذي مركزه O
 و زاويته $\frac{f}{2}$.

لتكن $E' = r(E)$ ، بما أن $\begin{cases} r(A) = B \\ r(E) = E' \end{cases}$ فإن $BE' = AE$

وبما أن : $E \in [AB]$ فإن : $(\vec{AE}, \vec{AB}) \equiv 0[2f]$ وبما أن : $\begin{cases} r(A) = B \\ r(E) = E' \\ r(B) = C \end{cases}$ فإن : $(\vec{BE'}, \vec{BC}) \equiv (\vec{AE}, \vec{AB}) \equiv 0[2f]$

وهذا يعني أن : $E' \in [BC]$ إذن E' تحقق : $\begin{cases} BE' = AE \\ E' \in [BC] \end{cases}$

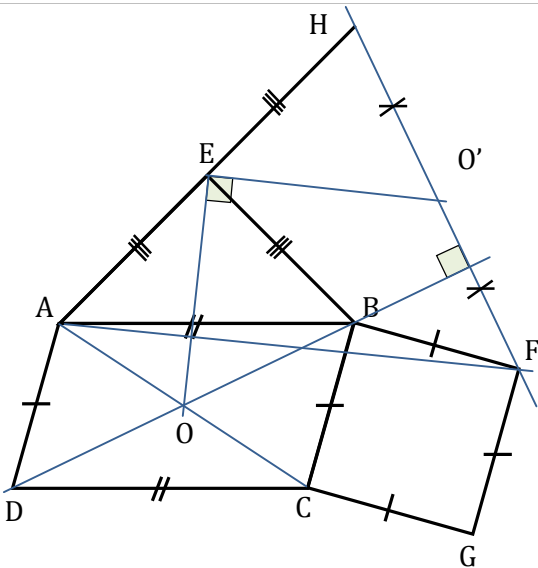
و بما أن النقطة الوحيدة التي تحقق هذين الشرطين هي F فإن : $r(E) = F$

لدينا : $\begin{cases} r(E) = F \\ r(C) = D \end{cases}$ إذن : $(\vec{EC}, \vec{FD}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ بالتالي : $(EC) \perp (DF)$

لدينا : $\begin{cases} r(D) = A \\ r(E) = F \end{cases}$ إذن : $(\vec{DE}, \vec{AF}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ إذن : $(ED) \perp (AF)$

من $(ED) \perp (AF)$ و $(EC) \perp (DF)$ نستنتج أن H هي مركز تعامد المثلث EDF
 بالتالي $(DH) \perp (EF)$ (لأن (DH) هو الارتفاع الثالث في هذا المثلث)

تمرين 2 :



$ABCD$ متوازي أضلاع ، مثلث متساوي الساقين و قائم الزاوية في E ، مربع $BCGF$ ، $r(E, \frac{f}{2})$ دوران.

لدينا $r(A) = B$ ، نضع : $D' = r(D)$

نستنتج إذن أن : $AD = BD'$ و أن : $(\vec{AD}, \vec{BD'}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$

وبما أن $\vec{AD} = \vec{BC}$ فإن : $(\vec{BC}, \vec{BD'}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$
 $BD' = BC$

وهذا يعني أن : $D' = r_2(C)$ حيث r_2 هو الدوران الذي مركزه B و زاويته $\frac{f}{2}$ بالتالي : $D' = F$ أي : $r(D) = F$

لدينا H مماثلة A بالنسبة لـ E إذن : $r(B) = H$ وبما أن $r(D) = F$ فإن : $r(D) = F$ $(\overrightarrow{BD}, \overrightarrow{FH}) \equiv \frac{f}{2} [2f]$ 2

بالتالي $(BD) \perp (HF)$

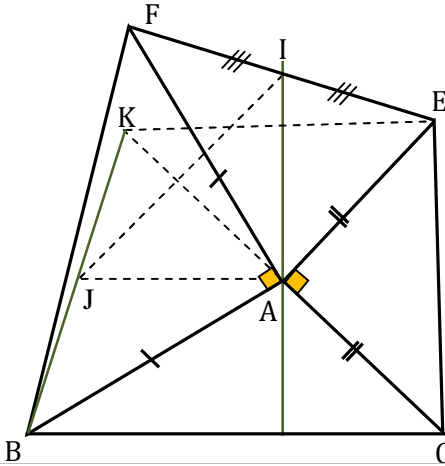
لدينا O مركز $ABCD$ إذن O منتصف $[BD]$ إذن و باعتبار النقطة $O' = r(O)$ سنستنتج أن O' منتصف $[HF]$ ، منه : $EO = EO'$

وفي المثلث AFH : E منتصف $[AH]$ و O' منتصف $[HF]$ ، إذن : $EO' = \frac{1}{2} AF$ ، بالتالي : $EO = \frac{1}{2} AF$ 3

استعملنا خاصية تدرس في السنة الثانية إعدادي تخص المسافة بين منتصفين ضلعي مثلث.

تمرين 3 :

في الشكل جانبه ABC مثلث ، مثلثان AFB و AEC مثلثان متساويي الساقين وقائمي الزاوية في A ، I منتصف $[EF]$ لتكن E مماثلة B بالنسبة للنقطة A وليكن r الدوران الذي مركزه A و زاويته $\frac{f}{2}$



انظر الشكل جانبه

$$K = r(E)$$

1

$$J = r(I)$$

في الشكل المدرج ستلاحظ أن $K \in [BF]$ ، هذه الملاحظة مجرد حالة خاصة تخص هذا الشكل فقط وليس عامة. 2

لدينا $\begin{cases} r(E) = K \\ r(F) = B \\ r(I) = J \end{cases}$ وبما أن I منتصف $[EF]$ فإن J منتصف $[BK]$

وبما أن : $\begin{cases} r(C) = E \\ r(E) = K \end{cases}$ فإن A منتصف $[CK]$ ، إذن في المثلث KCB لدينا : A منتصف $[CK]$ و J

منتصف $[BK]$ إذن : $(AJ) \parallel (BC)$ (1) وأيضا $AJ = \frac{1}{2} BC$ (2) ، وبما أن : $r(I) = J$ فإن

$$(3) (AI) \perp (AJ) \text{ و } (4) AI = AJ$$

من (1) و (3) نستنتج أن $(AI) \perp (BC)$ و من (2) و (4) نستنتج أن $AI = \frac{1}{2} BC$

مرة أخرى استعملنا خاصية تمت دراستها في مرحلة الإعدادي