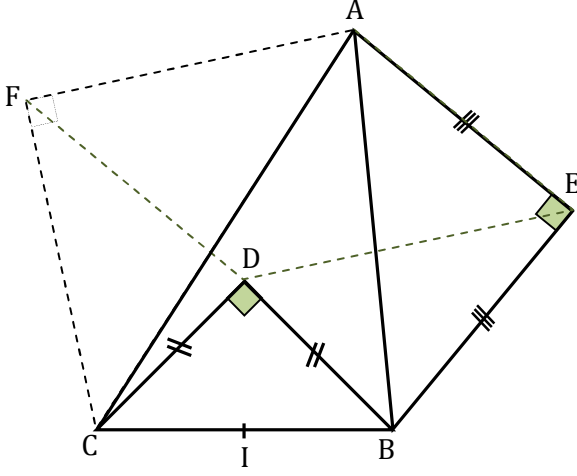


تمرين 1 :

ABC مثلث، BCD متساوي الساقين و قائم الزاوية في D ، AEB متساوي الساقين و قائم الزاوية في E ، I منتصف $[BC]$ ، دوران $r\left(I, \frac{f}{2}\right)$ ، $F = r(E)$ ،



لدينا $\begin{cases} r(B) = D \\ r(E) = F \end{cases}$ إذن : $BE = DF$ وبما أن $AE = BE$ فإن $DF = AE$

لدينا $\begin{cases} r(B) = D \\ r(E) = F \end{cases}$ إذن : $(\overline{EB}, \overline{FD}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ منه : $(\overline{EB}, \overline{AE}) + (\overline{AE}, \overline{FD}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ وبما أن :

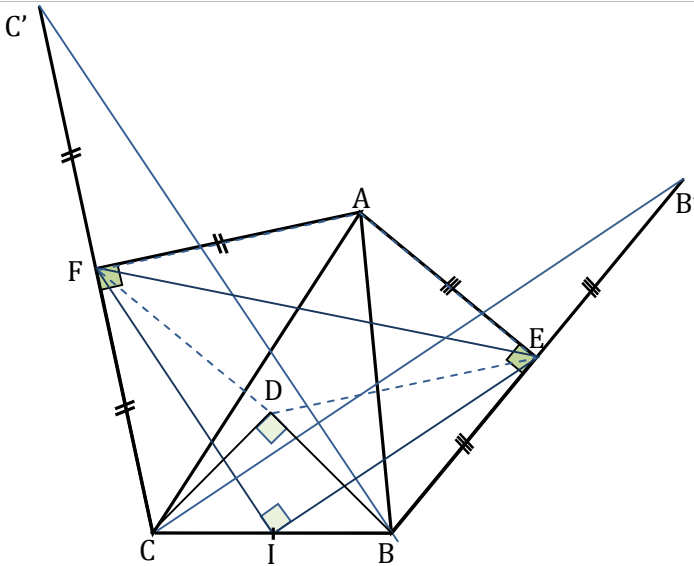
$(\overline{EB}, \overline{AE}) = -(\overline{EB}, \overline{EA}) \equiv (\overline{EA}, \overline{EB}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ فإن $DF = AE$ وبما أن $(\overline{AE}, \overline{FD}) \equiv 0[2f]$: فإن الرباعي $AFDE$ متوازي الأضلاع

لدينا : $\begin{cases} r(D) = C \\ r(E) = F \end{cases}$ إذن : $ED = FC$ وبما أن $ED = AF$ فإن $AF = FC$ (1)

أيضا نستنتج أن : $(\overline{ED}, \overline{FC}) \equiv \frac{f}{2}[2f]$ منه : $(ED) \perp (FC)$ وبما أن $(ED) \parallel (AF)$ فإن $(AF) \perp (FC)$ (2) من (1) و (2) نستنتج أن AFC متساوي الساقين و قائم الزاوية في F

تمرين 2 :

ABC مثلث، AEB متساوي الساقين و قائم الزاوية في E ، AFC متساوي الساقين و قائم الزاوية في F ، I منتصف $[BC]$ ، C' مماثلة C بالنسبة لـ F ، B' مماثلة B بالنسبة لـ E ، دوران $r\left(I, \frac{f}{2}\right)$ ، $F = r(E)$ ،



لدينا I منتصف $[BC]$ و F منتصف $[CC']$ إذن : $\overline{IF} = \overline{IC} + \overline{CF} = \frac{1}{2}\overline{BC} + \frac{1}{2}\overline{CC'}$ $\overline{IF} = \frac{1}{2}(\overline{BC} + \overline{CC'}) = \frac{1}{2}\overline{BC'}$

ولدينا I منتصف $[BC]$ و E منتصف $[BB']$ إذن : $\overline{IE} = \overline{IB} + \overline{BE} = \frac{1}{2}\overline{CB} + \frac{1}{2}\overline{BB'}$ $\overline{IE} = \frac{1}{2}(\overline{CB} + \overline{BB'}) = \frac{1}{2}\overline{CB'}$

نعتبر الدوران $r_1\left(A, \frac{f}{2}\right)$ ، بما أن إذن : $\begin{cases} r_1(C') = C \\ r_1(B) = B' \end{cases}$ لأن كل من ACC' و ABB' قائمي الزاوية و متساويي الساقين في A ، إذن : $BC' = CB'$

$$\left\{ \begin{array}{l} IF = IE \\ (\vec{IF}, \vec{IE}) \equiv \frac{f}{2}[2f] \end{array} \right\} \text{منه:} \left\{ \begin{array}{l} 2IF = 2IE \\ (2\vec{IF}, 2\vec{IE}) \equiv \frac{f}{2}[2f] \end{array} \right\} \text{منه:} \left\{ \begin{array}{l} BC' = CB' \\ (\vec{BC'}, \vec{B'C'}) \equiv \frac{f}{2}[2f] \end{array} \right\} \text{إذن:} \left\{ \begin{array}{l} r_1(C') = C \\ r_1(B) = B' \end{array} \right.$$

لدينا $r_1(C') = C$ و $r_1(B) = B'$

مما يعني أن: $F = r(E)$ حيث r هو الدوران الذي مركزه I و زاويته $\frac{f}{2}$

3

للتذكير $(\vec{u}, \vec{v}) \equiv (a\vec{u}, b\vec{v})[2f]$ حيث $a > 0$ و $b > 0$

$$(1) \quad AE = DF \quad \text{فإن} \quad BE = AE \quad \text{وبما أن} \quad BE = DF \quad \text{إذن:} \quad \left\{ \begin{array}{l} r(B) = D \\ r(E) = F \end{array} \right.$$

لدينا $r(B) = D$ و $r(E) = F$

$$(2) \quad AF = DE \quad \text{فإن} \quad CF = AF \quad \text{وبما أن} \quad DE = CF \quad \text{إذن:} \quad \left\{ \begin{array}{l} r(D) = C \\ r(E) = F \end{array} \right.$$

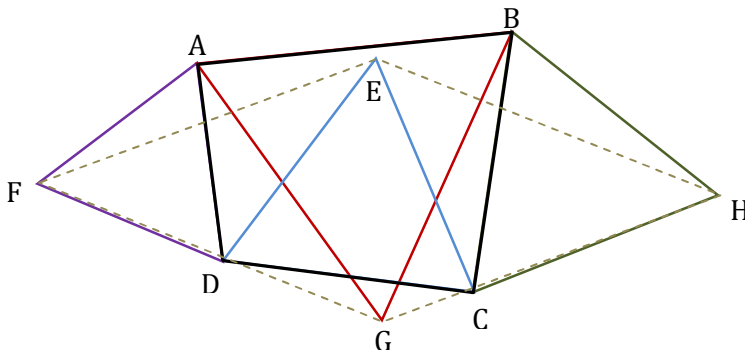
ولدينا $r(D) = C$ و $r(E) = F$

4

من (1) و (2) نستنتج أن $AFDE$ متوازي الأضلاع

يمكن اتباع نفس طريقة السؤال 2 من التمرين الأول، لكن هنا لدينا معطيات أكثر تم استغلالها لتقديم برهان أبسط

تمرين 3:



$ABCD$ رباعي، BHC و AFD و ABG و DEC مثلثات متساوية الأضلاع.

$$r_1\left(A, \frac{f}{3}\right) \text{ و } r_2\left(C, \frac{-f}{3}\right) \text{ دورانان}$$

$$\text{بما أن } r_2 \text{ دوران زاويته } \frac{-f}{3} \text{ و } r_1 \text{ دوران زاويته } \frac{f}{3} \text{ و حيث أن: } \frac{f}{3} + \left(\frac{-f}{3}\right) \equiv 0[2f] \text{ فإن } T = r_2 \circ r_1 \text{ إزاحة}$$

وبما أن: $T(F) = r_2 \circ r_1(F) = r_2(r_1(F)) = r_2(D) = E$

هي إزاحة متجهتها \vec{FE}

1

$$\text{لدينا: } T(G) = r_2 \circ r_1(G) = r_2(r_1(G)) = r_2(B) = H \text{ إذن: } \vec{FE} = \vec{GH} \text{ بالتالي } EFGH \text{ متوازي الأضلاع}$$

2