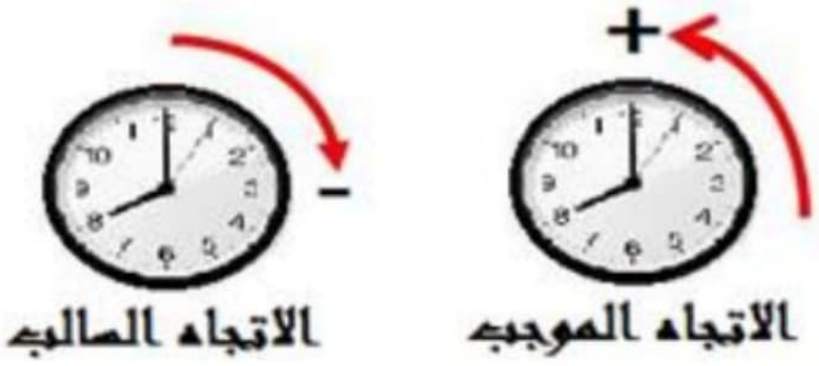
تذكـــير:

❖ الدوران:

📖 تحويل شكل بالدوران الذي مركزه O هو إدارتُه حول النقطة O.
بالحفاظ على نفس المسافة بين الشكل والنقطة O، في اتجاه معيّن، وبزاوية محدّدة.

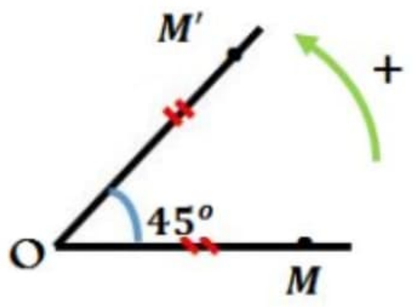
📖 نميّز الدوران بمركز وزاوية و اتجاه.

📖 الاتجاه الموجب هو الاتجاه المعاكس لحركة عقارب الساعة.
الاتجاه السالب هو الاتجاه الموافق لحركة عقارب الساعة.

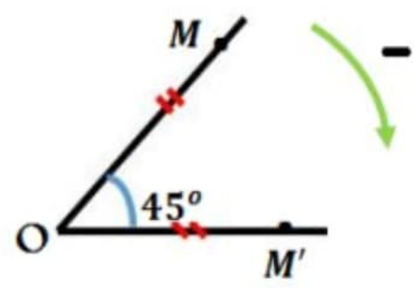


ملاحظة:
نأخذ، عامة، الاتجاه الموجب كاتجاه للدوران، مالم يذكر عكس ذلك.
نقول إن M هي صورة M' بالدوران الذي مركزه O وزاويته α إذا كان: $OM = OM'$ و $\widehat{MOM} = \alpha$.

مثال01:
النقطة M' هي صورة M بالدوران الذي مركزه O، وزاويته 45^o، و اتجاهه هو الاتجاه الموجب.
$OM = OM'$ و $\widehat{MOM} = 45^o$



مثال 02:
النقطة M' هي صورة M بالدوران الذي مركزه O، وزاويته 45^o، و اتجاهه هو الاتجاه السالب.
$OM = OM'$ و $\widehat{MOM} = 45^o$



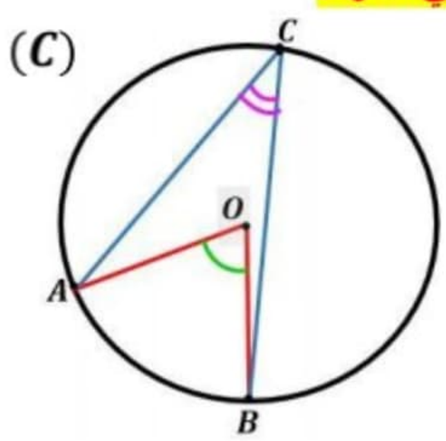
حالة خاصة:
الدوران ذو المركز O والزاوية 180^o هو تناظر مركزي مركزه O.

❖ صورة شكل بدوران - خواص الدوران:

- لإنشاء صورة شكل بدوران، ننشئ صورة كل نقطة من نقاطه.
- الدوران يحافظ على طبيعة الأشكال أي أن صورة شكل بدوران هي شكل يطابقه وله نفس الخصائص.
- الدوران يحافظ على المسافات وعلى استقامية النقط وعلى أقياس الزوايا.

❖ الزاوية المركزية والزاوية المحيطية في دائرة:

لتكن (C) الدائرة ذات المركز O.



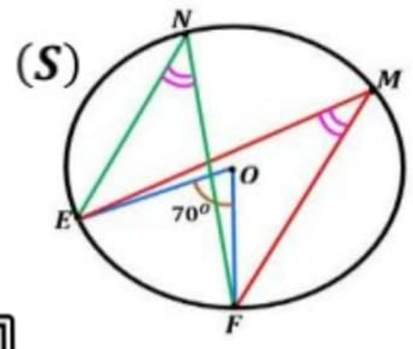
📖 نقول عن الزاوية $A\widehat{C}B$ أنها زاوية محيطية في الدائرة (C)، إذا كان رأسها C ينتمي إلى الدائرة (C)، و $[CB]$ و $[CA]$ وتراه لهذه الدائرة.

📖 نقول عن الزاوية أنها مركزية في الدائرة (C)، إذا كان رأسها هو مركز هذه الدائرة.

خاصية 01:
قيس زاوية محيطية في دائرة (C) هو نصف قيس الزاوية المركزية التي تحصر نفس القوس معها. $A\widehat{C}B = \frac{1}{2}A\widehat{O}B$

خاصية 02:
كل الزوايا المحيطية في دائرة التي تحصر نفس القوس متقايسة.

مثال:
الزاويتان $E\widehat{M}F$ و $E\widehat{N}F$ محيطيتان تحصران نفس القوس $\widehat{EF}$، أما الزاوية $E\widehat{O}F$ مركزية، فإن:



$$E\widehat{N}F = E\widehat{M}F = \frac{E\widehat{O}F}{2} = \frac{70^o}{2} = 35^o$$

❖ المضلعات المنتظمة:

نقول عن مضلّع أنه منتظم، إذا كانت كل زواياه متقايسة وكل أضلاعه لها نفس الطول.

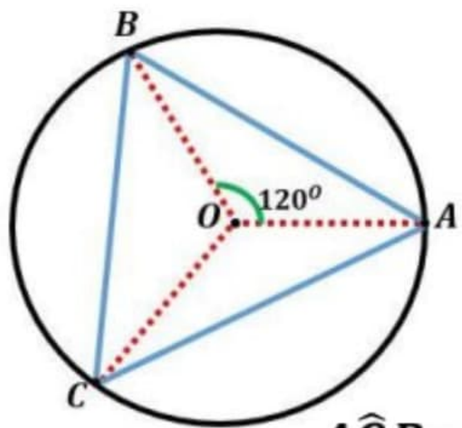
خاصية 01:
توجد دائرة تشمل كل رؤوس المضلّع.
- نقول عن هذه الدائرة أنها دائرة محيطية بالمضلّع المنتظم.
- مركز هذه الدائرة هو مركز المضلّع المنتظم.

خاصية 02:
يبقى المضلّع المنتظم ثابتا، بالدّوران الذي مركزه O مركز المضلّع، والذي زاويته $A\widehat{O}B$ (في أي اتجاه كان)، حيث A و B هما رأسان متتاليان للمضلّع المنتظم.

خاصية 03:
الزوايا المركزية في مضلّع منتظم متقايسة.
وقيس كل واحدة منها $\frac{360^o}{n}$ حيث n هو عدد أضلاع هذا المضلع المنتظم.

مثال 01:

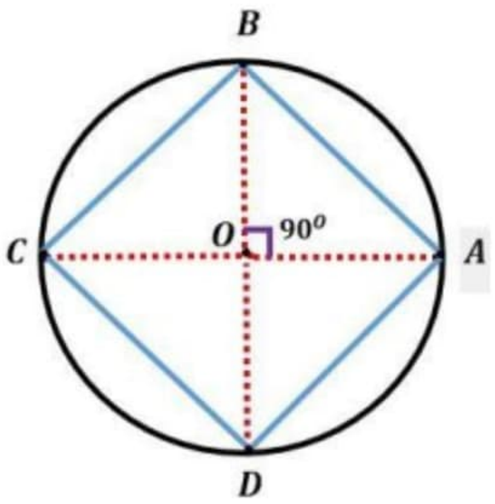
المثلث متقايس الأضلاع:



$$A\widehat{O}B = B\widehat{O}C = C\widehat{O}A = \frac{360^o}{3} = 120^o$$

مثال 02:

المربع:

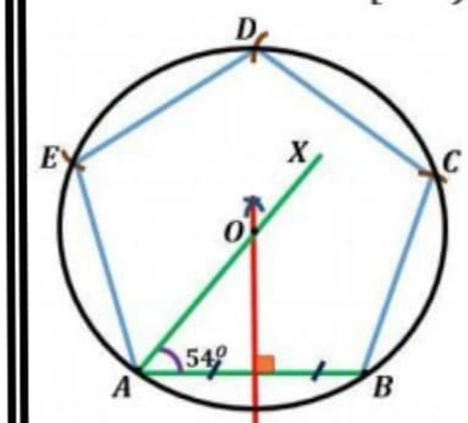


$$A\widehat{O}B = B\widehat{O}C = C\widehat{O}D = D\widehat{O}A = \frac{360^o}{4} = 90^o$$

❖ إنشاء مضلع منتظم انطلاقا من أحد أضلاعه:

انطلاقا من القطعة المستقيمة $[AB]$ حيث $AB = 3\ cm$، أنشئ الخماسي المنتظم $ABCDE$ الذي مركزه O وضلعه $[AB]$.

الطريقة: ننشئ القطعة $[AB]$ بحيث: $AB = 3\ cm$
ننشئ محور القطعة $[AB]$ و نصف المستقيم $[AX)$ بحيث $B\widehat{A}X = 54^o$ لان: قيس الزاوية المركزية في خماسي منتظم هو:



$$A\widehat{O}B = \cdots = E\widehat{O}A = \frac{360^o}{5} = 72^o$$

وبما أن $B\widehat{A}X$ هي زاوية القاعدية في المثلث المتقايس الساقين AOB، فإنه:

$$B\widehat{A}X = \frac{180^o - A\widehat{O}B}{2} = \frac{180^o - 72^o}{2} = 54^o$$

نسمي O نقطة تقاطع محور القطعة $[AB]$ و $[AX)$. O هي مركز الخماسي المنتظم. نرسم الدائرة ذات المركز O ونصف القطر OA.
نستعمل المدور لإنشاء الرؤوس الأخرى C، D، E بحيث يكون:
$AB = BC = CD = DE = EA$ نصل بين النقاط A، B، C، D، E
فنحصل على الخماسي المنتظم $ABCDE$ الذي ضلعه $[AB]$.

تمارين – وضعيات

التمرين 01:

A وB نقطتان من المستوي.

1. أنشئ النقطةE صورة النقطة B بالدوران الذي مركزه A و زاويته 30^o و اتجاهه سالب.
2. أنشئ النقطة F صورة النقطة B بالدوران الذي مركزه A و زاويته 60^o.

- ما طبيعة المثلث AEF ؟

التمرين 02:

ABC مثلث قائم في A ومتساوي الساقين بحيث: $AB = 4\ cm$.

1. ماهي صورة النقطة C بالدوران الذي مركزه A وزاويته 90^o (عكس عقارب الساعة)؟
2. أنشئ النقطة E صورة B بالدوران الذي مركزه A وزاويته 45^o باتجاه عقارب الساعة دون استخدام المنقلة.

التمرين 03:

ليكن المثلث ABC قائم في A بحيث: $AB = 3\ cm$ و $AC = 4\ cm$

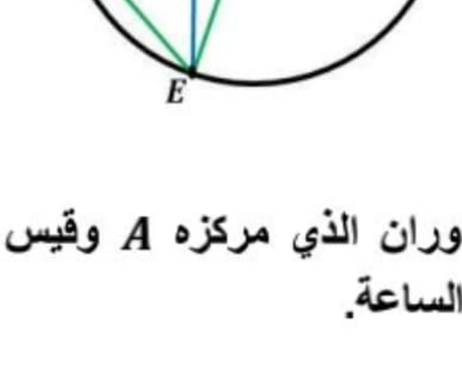
1. أنشئ المثلث $AB'C'$ صورة المثلث ABC بالدوران الذي مركزه A، وزاويته 180^o.
2. أنشئ الدائرة (M) المحيط بالمثلث ABC.
3. أنشئ الدائرة (M') صورة الدائرة (M) بدوران الذي مركزه C، وزاويته 90^o، في الاتجاه السالب.

التمرين 04:

$ABCDEF$ سداسي منتظم مركزه O.

ماهي صورة المثلث OAB بـ :

1. التناظر المحوري بالنسبة إلى (DA).
2. التناظر المركزي ذي المركز O.
3. الدوران ذي المركز B، والزاوية 60^o في الاتجاه السالب.

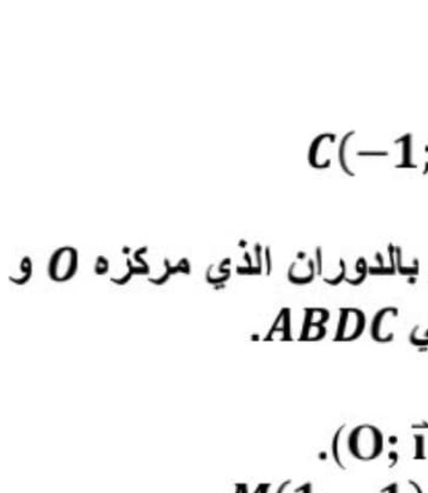


التمرين 05 :

لتكن الدائرة ذات المركز O.

ولتكن E، F، M نقاطا من هذه الدائرة بحيث $F\widehat{M}E = 30^o$.

برهن أن المثلث FOE متقايس الأضلاع.



التمرين 06 : $(BEM\ 2009)$

$[AB]$ قطعة مستقيم طولها 6cm.

1. أنشئ النقطة C صورة النقطة B بالدوران الذي مركزه A وقيس زاويته 90^o في اتجاه عكس عقارب الساعة.
2. ما نوع المثلث ABC؟ برّر إجابتك.
3. أوجد الطول BC.

التمرين 07: $(BEM\ 2010)$

$(O; \vec{\imath}; \vec{\jmath})$ معلم متعامد ومتجانس للمستوي.

1. علّم النقط : $A(0;2)\ ,B(1;0)\ ,C(-1;0)$
2. ما نوع المثلث ABC؟ علّل.
3. عين إحداثيا النقطة D صورة النقطة A بالدوران الذي مركزه O و زاويته 180^o ، ثم استنتج نوع الرباعي $ABDC$.

التمرين 08: $(BEM\ 2011)$

المستوي مزود بمعلم متعامد ومتجانس $(O; \vec{\imath}; \vec{\jmath})$.

1. علّم النقط : : $A(-1;2)\ ,B(3;2)\ ,M(1;-1)$
2. بيّن أن B هي صورة A بالدوران الذي مركزه M وزاويته $A\widehat{M}B$.

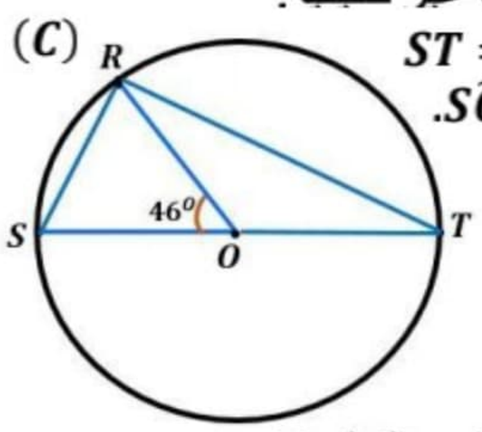
التمرين 09: $(BEM\ 2015)$

في الشّكل المقابل الأطوال و أقياس الزوايا غير حقيقية.

(C) دائرة مركزها O وقطرها $ST = 9\ cm$

R نقطة من هذه الدائرة حيث $S\widehat{O}R = 46^o$.

1. بيّن أن: $S\widehat{T}R = 23^o$.
2. المثلث SRT قائم في R، علّل.
3. احسب RS بالتدوير إلى $0,01$.



التمرين 10: $(BEM\ 2017)$

المستوي منسوب إلى بمعلم متعامد ومتجانس $(O; \vec{\imath}; \vec{\jmath})$.

1. علّم النقط : $A(0;4)\ ,B(-3;1)\ ,C(5;-1)$
2. احسب إحداثيتي النقطة E منتصف القطعة $[BC]$.
3. انشئ النقطة D صورة A بالدوران الذي مركزه E و زاويته 180^o ، ثم استنتج إحداثيتي D .
4. بيّن أن الرباعي $ABDC$ مستطيل.

الوضعية 01:

يخرج إبراهيم يوميا من بيته على الساعة السابعة والنصف قاصدا المتوسطة، وفي الطريق نظر إلى ساعته فوجد أنه مشي ربع ساعة، فتساءل كم هي الزاوية التي دار بها عقرب الدقائق؟

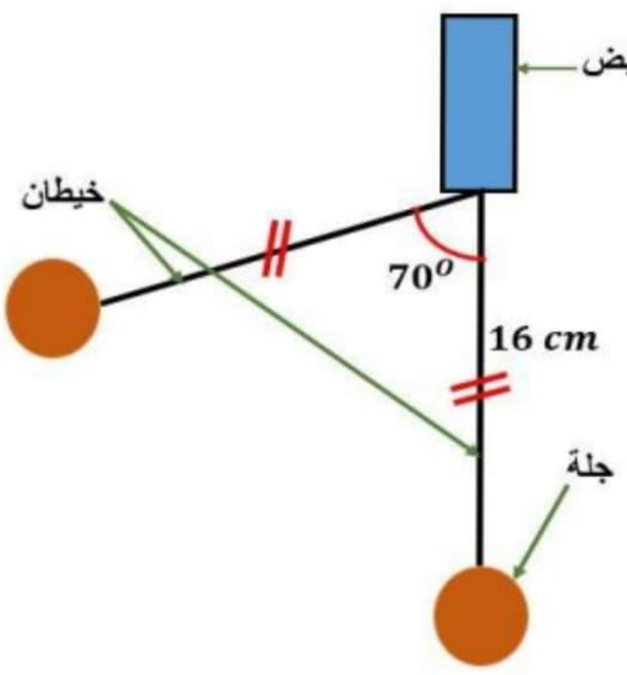
- ساعده في معرفة زاوية الدوران و استنتج اتجاهه.

الوضعية 02:

صنع عمي أحمد النجار جلتين من الخشب، ليصنع ابنه لعبة مستعملا خيطا كما في الشكل التالي:

بعد الانتهاء من الصنع أخذ يلعب بها ماسكا المقبض و حركه مرة واحدة فابتعدت الجلتين عن بعضها بزاوية قدرها 70^o.

1. ما طبيعة التحويل الناتج؟
2. أذكر مميزاته وخواصه؟



الوضعية 03:

أراد يوسف إنجاز مخطط لقاعدة المسبح شكله سداسي منتظم كما في الشكل المقابل:

ساعده في إنجاز الشكل بحيث طول ضلعه في الواقع $3\ m$ و طوله في المخطط $3cm$.

بالتوفيق والنجاح