**نـشــا ط تـمـهـيــد ي :**

**الـدّ ورا ن ؛ الـمـضــلـعــا ت الـخــا صــة ؛ الـزّوا يــا**

عـيـّـن الـتـحـويـل الـنـقـطـي

الـحـا لـة الـرّا بـعــة الـحـا لـة الـخـا مـسـة

الـحـا لـة الأ ولـى الـحـا لـة الـثــا نـيــة الـحـا لـة الـثــا لـثــة

الــذ ي يـسـمــح بـا لـمــرو ر

مــن را يـــة إلـى أ خـــرى

فـي كــل حـا لـــة .

ا مـــل ء الـجــد ول :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الـحـا لا ت | الـتـحــويــل الـنـقــطـي | مــمــيـّــزا تـــه | خـــوا صــــه |
| الأ ولـى | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |
| الـثــا نـيــة | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |
| الـثــا لـثــة | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |
| الـرّا بـعــة | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |
| الخـا مـسـة | . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . .  . . . . . . . . . .  . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . |

**نـشــا ط 1 ص 2 2 3 :** تـعــريــف الـدّ ورا ن ؛ مـمـيـّـزا تــه و خــوا صّـــه .

1 ) إ لـيــك الـشـكــل :

I

5

4

III

II

1

6

2

7

3

8

IV

•

E

•

B

•

L

•

I

O

•

•

•

•

M

•

C

F

•

J

•

K

•

A

•

•

D

•

H

•

⮜ خُــذ ورقـة شـفـا فـة ، ثــمّ أ شــفــف الـمـثـلــث 1 و نـصـف الـقــرص 5 الـذ ي نـصــف قـطـره 2 *c* *m*

مـع تـعـلـيـم الـنـقــط O ؛ A ؛ B و C . ثـبـِّـت الـورقة الـشـفـا فـة بـد بــوس فـي الـنـقـطــة O ثــمّ أ دِ رْهــا

بـزا ويــة 9 0 **°** فـي الإ تـجــا ه الـمـُـبـيـّـــن فـي الـشــكـــل .

⮜ ا كــمـــل مـا يــلـي :

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـمـثـلــث 1 عـلـى . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف نـصـف الـقــرص 5 عـلـى . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـنـقـطــة A عـلـى . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـنـقـطــة B عـلـى . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

نـقــول إ نّ الـشـكــل 2 هـو صــورة الـشـكــل 1 بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركــزه O و زا ويـتــه 9 0 **°**

فـي الإ تـجــا ه الـمُـعــطــى .

♫ صـوّر الأ شـكـا ل 2 ، 8 ، II ، IV بـهــذ ا الـدّ ورا ن هــي الأ شـكـا ل . . . ، . . . ، . . . ،

. . . عـلـى الـتــرتـيـــب .

♫ صـوّر الـنـقـط B ، C ، D ، O بـهــذ ا الـدّ ورا ن هــي الـنـقـط . . . ، . . . ، . . . ، . . . .

عـلـى الـتــرتـيـــب .

♫ صـوّر قـطع الـمـسـتـقـيـم [ D E ] ، [ L M ] ، [ O M ] بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى

هــي . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

قـــا رن طــول كـل قـطـعــة بـطــول صـورتــهــا .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ صـوّر الـزّوا يـا A B C ، L O F ، B E M بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى

هــي . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

قـــا رن قـيــس كـل زا ويــة بـقـيــس صـورتــهــا .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ صورة الـرّبـــاعـــي A B C D با لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى هــي . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

⮜ ا خـتــر ثــلا ث نـقــط مــن الـشـكــل تـكــون فـي ا سـتـقــا مـيــة .

مـا هــي صــوّرهــا بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى ؟

تـحـقــق مــن ا سـتـقــا مـيــة هــذ ه الـصّـور .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

2 ) تـمـعـــن فـي الأ شـكــا ل الـتــا لـيــة :

O

O

O

O

1

1

1

1

2

2

2

2

الـحـا لـة الأ ولـى الـحـا لـة الـثــا نـيــة

الـحـا لـة الـثــا لـثــة الـحـا لـة الـرّا بـعــة

♫ هــل يـنـطـبــق الـشـكــل 1 عـلـى الـشـكــل 2 بـتــد ويــره حــول O فـي كــل حـا لـــة بـالاعـتـمــا د

عـلـى الـنـظــر ؟

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ تـحــقــق مــن إ جــا بـتــك بـا سـتـعـمــا ل الـورق الـشــفــا ف .

♫ تـمـثــل الـحـا لـة الـرّا بـعــة تـحــويــلا نـقــطـيــا قــد د رسـتــه مــن قـبــل . أ ذ كــــره .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

**نـشــا ط 2 ص 2 2 4 :** إ نـشــا ء صــوّر أ شـكــا ل بـد ورا ن .

إلـيــك مـرا حــل إ نـشــا ء الـنـقـطــة B صــورة الـنـقـطــة A بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركــزه O

و زا ويـتـه 4 5 **°** فـي الا تـجـا ه الـمـعـا كـس لا تـجـا ه د ورا ن عــقـا رب الـسّــا عــة ( الإ تـجـا ه الـمـوجــب ) .

O

A

B

*x*

4 5 **°**

O

A

*x*

4 5 **°**

O

A

نــرســــم نــصـــف مــســتـــقـــيــــم [ O *x* ) بـحــيـــث يــكــــون A O *x* = 4 5 **°**

فــي الاتـجــا ه الـمـعـا كــس لاتـجــا ه د ورا ن عـقــا رب الـسّـــا عـــة .

نـعــيـّـــن الـنـقــطــة B مـن [ O *x* ) بـحـيــث O A = O B .

عــلــمـــا أ ن الـدّ ورا ن يـحـــا فـــظ عــلـى طـبــيــعــة الأشــكــــا ل ؛ أ نـشــىء فـي كـل حـا لــة مـمـّـا يـلـي

صــورة الـشـكــل بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركـــزه O و زا ويــتــه 6 0 **°** فــي الا تـجـــا ه الـمُـعــطــى .

B

O

A

B

O

A

صـورة الـمـسـتـقـيـم ( A B ) با لـدّ ورا ن الـمُعـطى هـي : صـورة قـطـعــة الـمـسـتـقـيـم [ A B ] با لـدّ ورا ن

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . الـمُعـطى هـي : . . . . . . . . . . . . . . . .

B

O

C

A

B

O

A

صـورة الـزا ويـة A B C با لـدّ ورا ن الـمُعـطى هـي : صـورة نـصــف الـمـسـتـقـيـم [ A B ) با لـدّ ورا ن

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . الـمُعـطى هـي : . . . . . . . . . . . . . . . . .

**نـشــا ط 3 ص 2 2 6 :** الـزا ويـة الـمـحـيـطـيــة و الـزا ويــة الـمـركـزيــة فـي د ا ئــرة .

إ ذ ا كــا ن رأ س زا ويـة يـنــتـمــي إلـى د ا ئــرة و ضـلـعــا هــا قــا طـعــا ن لـهــذ ه الـدّ ا ئــرة ،

نـقــول إ نـهــا **زا ويـة مـحـيـطـيــة** فـي هــذ ه الـدّ ا ئــرة .

**الـزا ويــة الـمـركـزيــة** فـي د ا ئــرة هـي زا ويــة رأ سـهـا مـركــز الـدّ ا ئــرة .

1 ) لـوّن فـي الأ شـكــا ل الـتـا لـيــة بـا لأ حـمــر الـزوا يـا الـمـحـيـطـيــة ، و بـا لأ خـضــر الـزوا يـا الـمـركـزيــة :

O

O

O

O

O

O

2 ) تـمـعــن فـي الأ شـكــا ل الـتـا لـيــة ، ثــمّ أ كـمــل الـجـــد ول الـمـــوا لـي :

B

A

C

O

O

B

A

C

O

B

A

C

الـشـكــل ( 1 ) الـشـكــل ( 2 ) الـشـكــل ( 3 )

نـقـول إ ن الـزا ويــة الـمـركـزيــة A O C و الـزا ويـة الـمـحـيـطـيــة A B C

تـحــصــرا ن نـفــس الـقـــوس A C مــن الـدّ ا ئــرة .

قـيـس الـزا ويـة قـيـس الـزا ويـة الـعـلا قـة بـيــن

الـشـكــل

المـحـيـطـيـة A B C المـركـزيـة A O C الـزا ويـــتــيـــن

( 1 ) 

( 2 ) 

( 3 ) 

⮜ مــا ذ ا تــســتـــنــتـــج ؟

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

الـشـكــل ( 1 )

B

A

C

O

⮜ لـنـبــرهــن عـلـى الـنـتـيــجــة الـتـي ا ســتــنــتــجــتـهــا .

♫ فـي الـشـكــل ( 1 ) :

قـطـعــة الـمـسـتــقـيــم [ B C ] قـطــر لـلـدّ ا ئــرة .

مـا طـبـيـعــة الـمـثــلــث O A B ؟ بـــرّر إ جـا بـتــك .

ا ســتـــنــتـــج أ ن A B O = B A O .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

ا كـتــب A O C بـد لا لــة A B C .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ فـي كــل مــن الـشـكــلـيــن ( 2 ) و ( 3 ) :

ا رســم الـقـطــر [ B D ] لـلـدّ ا ئــرة .

الـشـكــل ( 2 )

O

B

A

C

الـشـكــل ( 3 )

O

B

A

C

عـبــر عــن D O C بـد لا لــة D B C و كــذ ا A O D بـد لا لــة A B D

بـا سـتـعـمــا ل نـتـيـجــة الـبــرهــا ن الـســا بــق .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

عـبــر عــن A O C بـد لا لــة A B C .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

♫ اعـــط نـتـيـجــة الـبــرهــا ن .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

6 0 **°**

B

A

3 ) ا نـشـى ء عـدّ ة زوا يـا مـحـيـطـيــة تـحـصـر الـقــوس A B ؛

ثــمّ قــا رن أ قـيــا سـهــا .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

⮜ مــا ذ ا تــســتـــنــتـــج ؟

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

**نـشــا ط 4 ص 2 2 8 :** الـمـضـلـعــا ت الـمـنـتــظـمــة .

**الـمـضـلـع الـمـنـتــظــم** هــو مـضـلـع كــل أ ضـلا عــه لـهـا نـفــس الـطـول و كــل زا ويـــا ه مـتـقــا يـســة .

1 ) مـا هـي الـمـضـلـعــا ت الـمـنـتــظـمــة مـن بـيــن الـمـضـلـعــا ت الــتــا لــيــة :

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

2 ) A B C مـثــلــث مــتـســا وي الـســا قـيــن بـحـيــث B A = B C = 4 *c* *m* و A B C = 1 2 0 **°** ؛

و C هـي صــورة A بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركـــزه B و زا ويــتــه 1 2 0 **°** ( الإ تـجـا ه الـمـوجــب ) .

ا نـشـى ء D صــورة C بـهــذ ا ا لـدّ ورا ن .

بـيــن أ ن A هـي صــورة D بـهــذ ا ا لـدّ ورا ن .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

1 2 0 **°**

B

C

A

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

مــا طـبـيـعــة الـمـثــلــث A C D ؟ عـلــل .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

بـرهـن أ ن كـل رؤوسـه تـنـتـمـي إلى نـفـس الـد ا ئــرة الـتـي يـطـلـب تـعـيـيـن مـركـزهـا و نـصـف قـطـرهـا .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

أعــد الإ نـشــاء بـأ خــذ A B C = 9 0 **°** ؛ ثــم A B C = 7 2 **°** و ذ لــك بـإ جــراء الـعــد د

الـمـنــا ســب مـن الـد ورا نــا ت لـلـرجــوع إلـى الـنـقـطـة A .

B

A

C

B

C

A

7 2 **°**

لاحــظ أ ن :  ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى مـثــلــث مـتـقــا يــس الأ ضــلاع .

ا كـــمــــــل :  ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى . . . . . . . . . . . . . . .

 ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى . . . . . . . . . . . . . . .

**نـشــا ط تـمـهـيــد ي :**

**الـدّ ورا ن ؛ الـمـضــلـعــا ت الـخــا صــة ؛ الـزّوا يــا**

عـيـّـن الـتـحـويـل الـنـقـطـي

الـحـا لـة الـرّا بـعــة الـحـا لـة الـخـا مـسـة

الـحـا لـة الأ ولـى الـحـا لـة الـثــا نـيــة الـحـا لـة الـثــا لـثــة

الــذ ي يـسـمــح بـا لـمــرو ر

مــن را يـــة إلـى أ خـــرى

فـي كــل حـا لـــة .

ا مـــل ء الـجــد ول :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| الـحـا لا ت | الـتـحــويــل الـنـقــطـي | مــمــيـّــزا تـــه | خـــوا صــــه |
| الأ ولـى | تـنــا ظــر مــحــوري | مــحــور تـنــا ظــر | يُـحـا فـظ عـلـى الـمــســا فــا ت ، الـمــســا حــا ت ،  أ قــيــا س الـزّوا يــا ، طـبـيــعـــة الأشـــكــــا ل ،  و ا سـتـقــا مـيـة الـنـقـط . |
| الـثــا نـيــة | ا نــســحـــا ب | شـعــاع ا نــســحـــا ب | نـفــس الـخــوا ص الـســا بـقـــة . |
| الـثــا لـثــة | تـنــا ظــر مــحــوري | مــحــور تـنــا ظــر | نـفــس الـخــوا ص الـســا بـقـــة . |
| الـرّا بـعــة | تـنــا ظــر مــركــزي | مــركــز تـنــا ظــر | نـفــس الـخــوا ص الـســا بـقـــة . |
| الخـا مـسـة | د ورا ن | مــركــز الـد ورا ن  زا ويـــة الـد ورا ن  ا تـجـــا ه الـد ورا ن | نـفــس الـخــوا ص الـســا بـقـــة . |

**نـشــا ط 1 ص 2 2 3 :** تـعــريــف الـدّ ورا ن ؛ مـمـيـّـزا تــه و خــوا صّـــه .

1 ) إ لـيــك الـشـكــل :

I

5

4

III

II

1

6

2

7

3

8

IV

•

E

•

B

•

L

•

I

O

•

•

•

•

M

•

C

F

•

J

•

K

•

A

•

•

D

•

H

•

⮜ خُــذ ورقـة شـفـا فـة ، ثــمّ أ شــفــف الـمـثـلــث 1 و نـصـف الـقــرص 5 الـذ ي نـصــف قـطـره 2 *c* *m*

مـع تـعـلـيـم الـنـقــط O ؛ A ؛ B و C . ثـبـِّـت الـورقة الـشـفـا فـة بـد بــوس فـي الـنـقـطــة O ثــمّ أ دِ رْهــا

بـزا ويــة 9 0 **°** فـي الإ تـجــا ه الـمـُـبـيـّـــن فـي الـشــكـــل .

⮜ ا كــمـــل مـا يــلـي :

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـمـثـلــث 1 عـلـى الـمـثـلــث 2 .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف نـصـف الـقــرص 5 عـلـى نـصـف الـقــرص 6 .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـنـقـطــة A عـلـى الـنـقـطــة D .

♫ يـنـطـبــق مـشـفــوف الـنـقـطــة B عـلـى الـنـقـطــة E .

نـقــول إ نّ الـشـكــل 2 هـو صــورة الـشـكــل 1 بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركــزه O و زا ويـتــه 9 0 **°**

فـي الإ تـجــا ه الـمُـعــطــى .

♫ صـوّر الأ شـكـا ل 2 ، 8 ، II ، IV بـهــذ ا الـدّ ورا ن هــي الأ شـكـا ل 3 ، 5 ، III ،

I عـلـى الـتــرتـيـــب .

♫ صـوّر الـنـقـط B ، C ، D ، O بـهــذ ا الـدّ ورا ن هــي الـنـقـط E ، F ، H ، O .

عـلـى الـتــرتـيـــب .

♫ صـوّر قـطع الـمـسـتـقـيـم [ D E ] ، [ L M ] ، [ O M ] بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى

هــي قـطع الـمـسـتـقـيـم [ H I ] ، [ B C ] ، [ O C ] عـلـى الـتــرتـيـــب .

قـــا رن طــول كـل قـطـعــة بـطــول صـورتــهــا .

D E = H I ، L M = B C ، O M = O C .

♫ صـوّر الـزّوا يـا A B C ، L O F ، B E M بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى

هــي الـزّوا يـا D E F ، B O J ، E I C .

قـــا رن قـيــس كـل زا ويــة بـقـيــس صـورتــهــا .

A B C = D E F ؛ L O F = B O J ؛ B E M = E I C .

♫ صورة الـرّبـــاعـــي A B C D با لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى هــي الـرّبــاعــي D E F H .

⮜ ا خـتــر ثــلا ث نـقــط مــن الـشـكــل تـكــون فـي ا سـتـقــا مـيــة .

مـا هــي صــوّرهــا بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى ؟

تـحـقــق مــن ا سـتـقــا مـيــة هــذ ه الـصّـور .

الـنـقـط H ، A ، B فـي ا سـتـقــا مـيــة .

صــوّرهــا بـا لـدّ ورا ن الـمُـعــطـى هــي الـنـقـط K ، D ، E عـلـى الـتــرتــيــب .

الـنـقـط K ، D ، E فـي ا سـتـقــا مـيــة .

2 ) تـمـعـــن فـي الأ شـكــا ل الـتــا لـيــة :

O

O

O

O

1

1

1

1

2

2

2

2

الـحـا لـة الأ ولـى الـحـا لـة الـثــا نـيــة

الـحـا لـة الـثــا لـثــة الـحـا لـة الـرّا بـعــة

♫ هــل يـنـطـبــق الـشـكــل 1 عـلـى الـشـكــل 2 بـتــد ويــره حــول O فـي كــل حـا لـــة بـالاعـتـمــا د

عـلـى الـنـظــر ؟

الـشـكــل 1 لا يـنـطـبــق عـلـى الـشـكــل 2 بـتــد ويــره حــول O فـي كــل مــن الـحـا لـــة الأ ولـى ،

الـحـا لـة الـثــا نـيــة و الـحـا لـة الـثــا لـثــة .

الـشـكــل 1 يـنـطـبــق عـلـى الـشـكــل 2 بـتــد ويــره حــول O فـي الـحـا لـــة الـرّا بـعــة .

♫ تـحــقــق مــن إ جــا بـتــك بـا سـتـعـمــا ل الـورق الـشــفــا ف .

♫ تـمـثــل الـحـا لـة الـرّا بـعــة تـحــويــلا نـقــطـيــا قــد د رسـتــه مــن قـبــل . أ ذ كــــره .

الـتـحــويــل الـنـقــطـي الـذ ي تـمـثــلــه الـحـا لـة الـرّا بـعــة هــو الـتـنــا ظــر الـمــركــزي .

**نـشــا ط 2 ص 2 2 4 :** إ نـشــا ء صــوّر أ شـكــا ل بـد ورا ن .

إلـيــك مـرا حــل إ نـشــا ء الـنـقـطــة B صــورة الـنـقـطــة A بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركــزه O

و زا ويـتـه 4 5 **°** فـي الا تـجـا ه الـمـعـا كـس لا تـجـا ه د ورا ن عــقـا رب الـسّــا عــة ( الإ تـجـا ه الـمـوجــب ) .

O

A

B

*x*

4 5 **°**

O

A

*x*

4 5 **°**

O

A

نــرســــم نــصـــف مــســتـــقـــيــــم [ O *x* ) بـحــيـــث يــكــــون A O *x* = 4 5 **°**

فــي الاتـجــا ه الـمـعـا كــس لاتـجــا ه د ورا ن عـقــا رب الـسّـــا عـــة .

نـعــيـّـــن الـنـقــطــة B مـن [ O *x* ) بـحـيــث O A = O B .

عــلــمـــا أ ن الـدّ ورا ن يـحـــا فـــظ عــلـى طـبــيــعــة الأشــكــــا ل ؛ أ نـشــىء فـي كـل حـا لــة مـمـّـا يـلـي

صــورة الـشـكــل بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركـــزه O و زا ويــتــه 6 0 **°** فــي الا تـجـــا ه الـمُـعــطــى .

O

B

C

A

C**’**

A**’**

B**’**

B

O

A

B**’**

A**’**

–

+

–

+

B

O

A

A**’**

B**’**

B

O

A

B**’**

A**’**

صـورة الـمـسـتـقـيـم ( A B ) با لـدّ ورا ن الـمُعـطى هـي : صـورة قـطـعــة الـمـسـتـقـيـم [ A B ] با لـدّ ورا ن

الـمـسـتـقـيـم ( A**’** B**’** ) . الـمُعـطى هـي : قـطعـة مـسـتـقـيـم [ A**’** B**’** ] تـقـا يـسهـا .

صـورة الـزا ويـة A B C با لـدّ ورا ن الـمُعـطى هـي : صـورة نـصــف الـمـسـتـقـيـم [ A B ) با لـدّ ورا ن

زا ويـة A**’** B**’** C**’** تـقـا يـسـهـا . الـمُعـطى هـي : نـصــف الـمـسـتـقـيـم [ A**’** B**’** ) .

**نـشــا ط 3 ص 2 2 6 :** الـزا ويـة الـمـحـيـطـيــة و الـزا ويــة الـمـركـزيــة فـي د ا ئــرة .

إ ذ ا كــا ن رأ س زا ويـة يـنــتـمــي إلـى د ا ئــرة و ضـلـعــا هــا قــا طـعــا ن لـهــذ ه الـدّ ا ئــرة ،

نـقــول إ نـهــا **زا ويـة مـحـيـطـيــة** فـي هــذ ه الـدّ ا ئــرة .

**الـزا ويــة الـمـركـزيــة** فـي د ا ئــرة هـي زا ويــة رأ سـهـا مـركــز الـدّ ا ئــرة .

1 ) لـوّن فـي الأ شـكــا ل الـتـا لـيــة بـا لأ حـمــر الـزوا يـا الـمـحـيـطـيــة ، و بـا لأ خـضــر الـزوا يـا الـمـركـزيــة :

O

O

O

O

O

O

2 ) تـمـعــن فـي الأ شـكــا ل الـتـا لـيــة ، ثــمّ أ كـمــل الـجـــد ول الـمـــوا لـي :

B

A

C

O

O

B

A

C

O

B

A

C

الـشـكــل ( 1 ) الـشـكــل ( 2 ) الـشـكــل ( 3 )

نـقـول إ ن الـزا ويــة الـمـركـزيــة A O C و الـزا ويـة الـمـحـيـطـيــة A B C

تـحــصــرا ن نـفــس الـقـــوس A C مــن الـدّ ا ئــرة .

قـيـس الـزا ويـة قـيـس الـزا ويـة الـعـلا قـة بـيــن

الـشـكــل

المـحـيـطـيـة A B C المـركـزيـة A O C الـزا ويـــتــيـــن

( 1 ) 4 5 **°** 9 0 **°** 

( 2 ) 6 5 **°** 1 3 0 **°** 

( 3 ) 4 0 **°** 8 0 **°** 

⮜ مــا ذ ا تــســتـــنــتـــج ؟

فـي د ا ئــرة ، قـيـس كــل زا ويـة مـحـيـطـيـة يُـســا وي نـصــف قـيـس

الـزا ويـة الـمـركـزيـة الـتـي تـحـصــر مـعـهــا نـفــس الـقــوس .

الـشـكــل ( 1 )

B

A

C

O

⮜ لـنـبــرهــن عـلـى الـنـتـيــجــة الـتـي ا ســتــنــتــجــتـهــا .

♫ فـي الـشـكــل ( 1 ) :

قـطـعــة الـمـسـتــقـيــم [ B C ] قـطــر لـلـدّ ا ئــرة .

مـا طـبـيـعــة الـمـثــلــث O A B ؟ بـــرّر إ جـا بـتــك .

ا ســتـــنــتـــج أ ن A B O = B A O .

A و B نـقـطـتــا ن مـن نـفــس الـدّ ا ئــرة الـتـي مـركــزهــا O ؛ إ ذ ن O A = O B

فـالـمـثــلــث O A B مـتـســا وي الـســا قــيـــن رأ ســه الأ ســا ســي O .

B A O و A B O هــمــا زا ويـتـا الـقــاعــد ة فـي الـمـثــلــث O A B الـمـتـســا وي الـســا قــيـــن ؛

نـســتـــنــتـــج أ ن A B O = B A O ( خـا صـيــة ) .

ا كـتــب A O C بـد لا لــة A B C .

فـي الـمـثــلــث O A B ؛ الـزا ويـة A O C خـا رجـيـة

و الـزا ويــتــا ن B A O و A B O د ا خـلـيـتــا ن و غـيــر مـجــا ورتـيــن لـهـا ؛

إ ذ ن A O C = A B O + B A O ( خـا صـيــة ) ؛

لـكـن A B O = B A O ( مـن الـبــرهــا ن الـســا بــق ) ؛

إ ذ ن A O C = 2 A B O .

C Є [ B O ) ؛ إ ذ ن A O C = 2 A B C .

♫ فـي كــل مــن الـشـكــلـيــن ( 2 ) و ( 3 ) :

ا رســم الـقـطــر [ B D ] لـلـدّ ا ئــرة .

الـشـكــل ( 2 )

D

O

B

A

C

D

O

B

A

C

الـشـكــل ( 3 )

عـبــر عــن D O C بـد لا لــة D B C و كــذ ا A O D بـد لا لــة A B D

بـا سـتـعـمــا ل نـتـيـجــة الـبــرهــا ن الـســا بــق .

D O C = 2 D B C و A O D = 2 A B D فـي كــل مــن الـشـكــلـيــن ( 2 ) و ( 3 ) .

عـبــر عــن A O C بـد لا لــة A B C .

فـي الـشـكــل ( 2 ) : فـي الـشـكــل ( 3 ) :

الـزا ويــتــا ن D O C و A O D مـتـجــا ورتــا ن ؛ الـزا ويــتــا ن D O C و A O C مـتـجــا ورتــا ن ؛

إ ذ ن A O C = A O D + D O C إ ذ ن A O C = A O D – D O C

= 2 A B D + 2 D B C = 2 A B D – 2 D B C

= 2 ( A B D + D B C ) = 2 ( A B D – D B C )

الـزا ويــتــا ن D B C و A B D مـتـجــا ورتــا ن ؛ الـزا ويــتــا ن D B C و A B C مـتـجــا ورتــا ن ؛

إ ذ ن A O C = 2 A B C إ ذ ن A O C = 2 A B C

♫ اعـــط نـتـيـجــة الـبــرهــا ن .

فـي د ا ئــرة ، قـيـس كــل زا ويـة مـركـزيـة يُـســا وي ضـعــف قـيـس الـزا ويـة الـمـحـيـطـيـة

الـتـي تـحـصــر مـعـهــا نـفــس الـقــوس .

6 0 **°**

B

A

T

K

G

E

3 ) ا نـشـى ء عـدّ ة زوا يـا مـحـيـطـيــة تـحـصـر الـقــوس A B ؛

ثــمّ قــا رن أ قـيــا سـهــا .

A E B = A G B = A K B = A T B = 3 0 **°**

⮜ مــا ذ ا تــســتـــنــتـــج ؟

فـي د ا ئــرة ، كــل الـزوا يــا الـمـحـيـطـيـة الـتـي

تـحـصــر نـفــس الـقــوس مـتـقــا يـســة .

**نـشــا ط 4 ص 2 2 8 :** الـمـضـلـعــا ت الـمـنـتــظـمــة .

**الـمـضـلـع الـمـنـتــظــم** هــو مـضـلـع كــل أ ضـلا عــه لـهـا نـفــس الـطـول و كــل زا ويـــا ه مـتـقــا يـســة .

1 ) مـا هـي الـمـضـلـعــا ت الـمـنـتــظـمــة مـن بـيــن الـمـضـلـعــا ت الــتــا لــيــة :

مـعـيــن و هــو مـضـلـع مـسـتـطـيــل و هــو مـضـلـع الـمـربــع مـضـلـع

غـيـر مـنـتــظــم غـيـر مـنـتــظــم مـنـتــظــم

مـثــلــث و هــو مـضـلـع شـبــه الـمـنـحــرف خـمــا سـي و هــو

غـيـر مـنـتــظــم مـضـلـع غـيـر مـنـتــظــم مـضـلـع مـنـتــظــم

2 ) A B C مـثــلــث مــتـســا وي الـســا قـيــن بـحـيــث B A = B C = 4 *c* *m* و A B C = 1 2 0 **°** ؛

و C هـي صــورة A بـا لـدّ ورا ن الـذ ي مـركـــزه B و زا ويــتــه 1 2 0 **°** ( الإ تـجـا ه الـمـوجــب ) .

ا نـشـى ء D صــورة C بـهــذ ا ا لـدّ ورا ن .

بـيــن أ ن A هـي صــورة D بـهــذ ا ا لـدّ ورا ن .

1 2 0 **°**

B

D

C

A

D هـي صــورة C بـا لـدّ ورا ن الـمـعـطـــى ؛

إ ذ ن B C = B D و C B D = 1 2 0 **°** .

B C = B A و B D = B C ؛ إ ذ ن B D = B A .

الـزوا يـا A B C و C B D و D B A مـتـجــا ورة مـثـنــى مـثـنــى ؛

و D B A + C B D + A B C = 3 6 0 **°**

إ ذ ن D B A = 3 6 0 **°** – C B D – A B C

D B A = 3 6 0 **°** – 1 2 0 **°** – 1 2 0 **°**

D B A = 1 2 0 **°**

بـمــا أ ن B D = B A و D B A = 1 2 0 **°**

فــإ ن A هـي صــورة D بـا لـدّ ورا ن الـمـعـطـى .

مــا طـبـيـعــة الـمـثــلــث A C D ؟ عـلــل .

[ D A ] هـي صــورة [ C D ] و [ C D ] هـي صــورة [ A C ] بـا لـدّ ورا ن الـمـعـطـى ،

و نـعــلــم أ ن ا لـدّ ورا ن يـحــا فــظ عـلـى الـمـســا فــا ت ؛ إ ذ ن A C = C D = D A ؛

نــســتـــنــتـــج أ ن الـمـثــلــث A C D مـتـقــا يــس الأ ضــلاع .

بـرهـن أ ن كـل رؤوسـه تـنـتـمـي إلى نـفـس الـد ا ئــرة الـتـي يـطـلـب تـعـيـيـن مـركـزهـا و نـصـف قـطـرهـا .

لـد يـنــا بـرهــا نـا B A = B C = B D ؛ إ ذ ن رؤوس الـمـثــلــث A C D تـنـتـمـي إلى الـد ا ئــرة

الـتـي مـركـزهـا B و نـصـف قـطـرهـا B A .

أعــد الإ نـشــاء بـأ خــذ A B C = 9 0 **°** ؛ ثــم A B C = 7 2 **°** و ذ لــك بـإ جــراء الـعــد د

الـمـنــا ســب مـن الـد ورا نــا ت لـلـرجــوع إلـى الـنـقـطـة A .

B

D

E

A

C

7 2 **°**

B

E

D

F

C

A

لاحــظ أ ن :  ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى مـثــلــث مـتـقــا يــس الأ ضــلاع .

ا كـــمــــــل :  ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى مـربــع .

 ؛ تـحـصـلـنــا عـلـى خـمــا سـي مـنـتــظــم .