**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 .