

الأَشْعَةُ وَالْأَسْمَابُ

من الحِيَاةِ الْيَوْمَيَّةِ

الفنان الهولندي (1898-1972) M. C. Escher يشتهر بلوحاته البلاطية المستوحاة من الرياضيات، مما جعله رائداً في مجال محاولة تمثيل المفارقات الرياضية عن طريق الفن.



مصدر الصورة: Maurits Cornelis Escher, Two fish (n° 58) (1942, aquarelle, encre)



ما هي
الأسئلة
التي يمكن
أن نطرحها؟

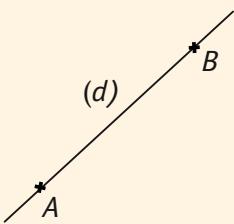
الأشعة والرسوم

الرجاء مثل الأرقام لا يكتسبون قيمة إلا من خلال مواجهة قعهم (نابليون بونابرت 1839 - 1899)

مفهوم الشعاع

أذكر درس...

(d) مستقيم، A و B نقطتان منه.



..... أو يرمز آخر مثل ، نرمز له بالرمز

■ الثنائية النقطية (B; A) تعين : ميزات الشعاع

المنحي: المنحى:

الاتجاه: الاتجاه:

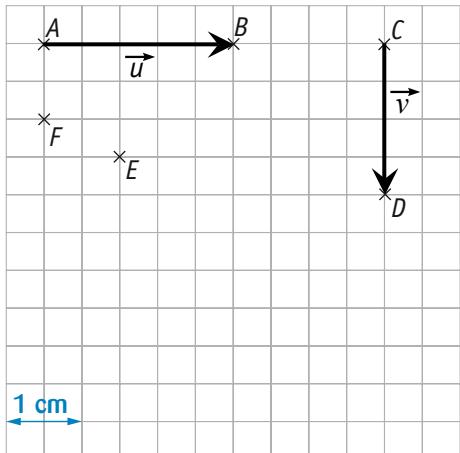
الطويلة: الطويلة:

■ الشعاع \overrightarrow{AA} يسمى ونرمز له بالرمز

3 اذكر العناصر المميزة للشعاع المعدوم.

1 بلاحظة الشكل أدناه ، عين نوع التحويل في كل حالة.

4 باستعمال المرصوفة:



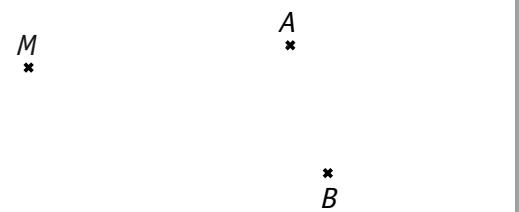
1 حدّد العناصر المميزة للشعاعين \overrightarrow{u} و \overrightarrow{v} .

1 (1) F_1 F_2 الحالـة الأولى

1 (2) F_1 F_2 الحالـة الثانية

1 (3) F_1 F_2 الحالـة الثالثـة

2 أنشئ النقطة M صورة النقطة M' بالانسحاب الذي شعاعه \overrightarrow{AB}



2 على المرصوفة السابقة ، أنشئ مثلاً آخرًا للشعاع \overrightarrow{u} مبدؤه E.

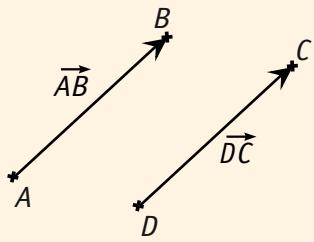
3 على المرصوفة السابقة ، أنشئ مثلاً آخرًا للشعاع \overrightarrow{v} مبدؤه F.

4 أنشئ مثلاً للشعاع \overrightarrow{w} حيث منحاه عمودي ، إتجاهه نحو الأعلى و طولته 3 cm.

5 أنشئ مثيلين للشعاع \overrightarrow{t} حيث منحاه يصنع زاوية 45° مع الأفق ، إتجاهه نحو الأعلى و طولته 2 cm.

أذكر الدرس...

الشعاعان المتساويان ، الشعاعان المتعاكسان



الشعاعان المتساويان هما شعاعان لهما نفس ونفس ونفس لاحظ الشكل المقابل:

إذا كان $\vec{AB} = \vec{DC}$ نستنتج أن الرباعي $ABCD$

نستنتج أيضاً أن للقطعين $[AC]$ و $[BD]$:

إذا كان $\vec{AI} = \vec{IB}$ فإن منصف

الشعاع \vec{BA} يسمى للشعاع \vec{AB} ونكتب: باستعمال المرصوفة:

للشعاعان المتعاكسان نفس ونفس واتجاهين

6 أكمل المساويات الشعاعية التالية ، ثم عين على المرصوفة أدناه

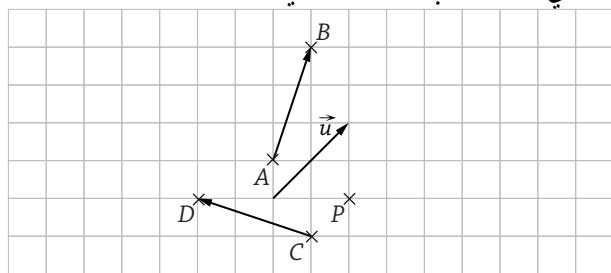
النقط G, H, R و S :

..... = \vec{AB} : P تتحول إلى G بالانسحاب الذي يحول A إلى B (1)

..... = \vec{u} : P تتحول إلى H بالانسحاب الذي شعاعه \vec{u} (2)

..... = \vec{CD} : A هي صورة S A بالانسحاب الذي يحول C إلى D (3)

..... = \vec{u} : B هي صورة R بالانسحاب الذي شعاعه \vec{u} (4)



7 نعتبر الشكل أدناه حيث $ABCD$ مربع مرکزه I وحيث ADO و

مثليان قائمين ومتباوبي الساقين في كل من A و F على الترتيب.

أجب بـ: صـح أو خطأ على العبارات التالية:

..... $AC = FE$ (1)

..... للشعاع \vec{AC} نفس منحي الشعاع \vec{EF} (2)

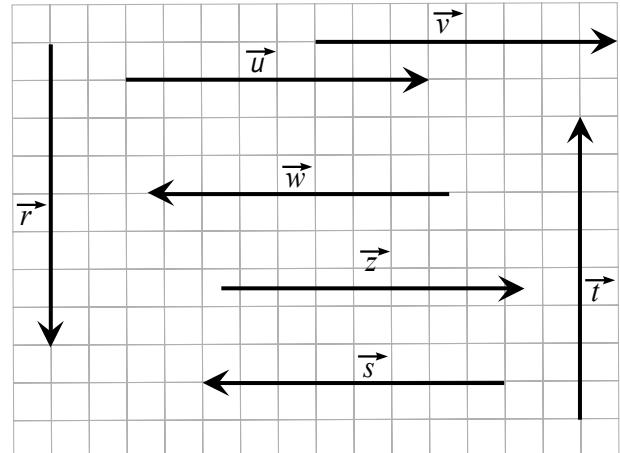
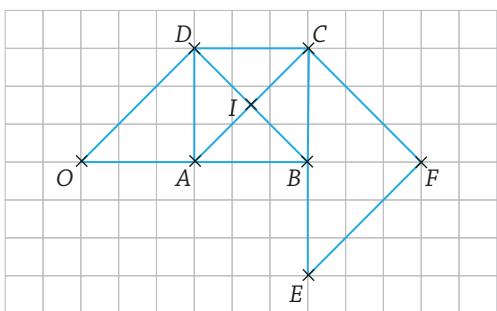
..... $\vec{FE} = \vec{DO}$ (3)

..... $\vec{CF} \parallel \vec{BI}$ و \vec{CF} و \vec{BI} متعاكسان. (4)

..... $\vec{EA} \parallel \vec{DB}$ و \vec{EA} و \vec{DB} متعاكسان. (5)

..... للشعاعين \vec{DO} و \vec{AI} نفس الاتجاه. (6)

..... $\vec{AD} = \vec{EB}$ إذن $\vec{DB} = \vec{AE}$ (7)



(1) اختر الأشعة المساوية للشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

(2) اختر الأشعة المعاكسة للشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

(3) اختر الأشعة التي لها نفس منحي الشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

أجب بـ : صح أو خطأ على العبارات التالية ، مستعيناً بالإنشاء إن لزم الأمر :

$\vec{AB} = \vec{FG}$ يعني أنَّ $ABFG$ متوازي أضلاع (1)

$\vec{AB} = \vec{FG}$ يعني أنَّ $FGBA$ متوازي أضلاع (2)

$AB = FG$ يعني أنَّ $\vec{AB} = \vec{FG}$ (3)

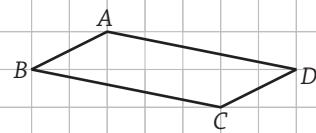
$AB = FG$ يعني أنَّ $ABGF$ متوازي أضلاع (4)

$\vec{FG} = \vec{CD}$ يعني أنَّ $\vec{AB} = \vec{FG}$ (5)

$\vec{FI} = \vec{GI}$ يعني أنَّ I منتصف $[FG]$ (6)

$FI = IG$ يعني أنَّ I منتصف $[FG]$ (7)

في الشكل أدناه ، $ABCD$ متوازي أضلاع . 9



(1) تكن I صورة النقطة A بالانسحاب الذي شعاعه \vec{CD} .

(a) أكمل المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{A}$

(b) أكمل الجملة التالية:

المساواة الشعاعية السابقة تسمح بالقول أنَّ CD متوازي أضلاع.

(c) استنتج إنشاء النقطة I باستخدام المرصوفة.

(2) برر المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{BA}$.

(3) أذكر من الشكل الأشعة المتساوية للشعاع \vec{CD} .

(4) تكن E نظيرة النقطة C بالنسبة للنقطة D .

(a) أنشئ النقطة E .

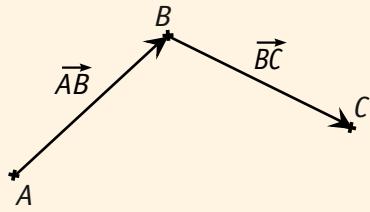
(b) برر المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{DE}$.

(6) تكن O مركز متوازي الأضلاع $CDIA$. أثبت أنَّ O [BE] ، [IC] و $[AD]$ نفس المنتصف .

أتذكر الدرس...

A, B, C ثلاثة نقط.

مجموع شعاعين



..... + = ونكتب: مجموع الشعاعين \vec{AB} و \vec{BC} هو الشعاع حيث نهاية الشعاع هي بداية الشعاع هذه المساواة تسمى

متوازي أضلاع 10

(1) أنشئ بالدور النقطة D حتى يكون $ABCD$ متوازي أضلاع.

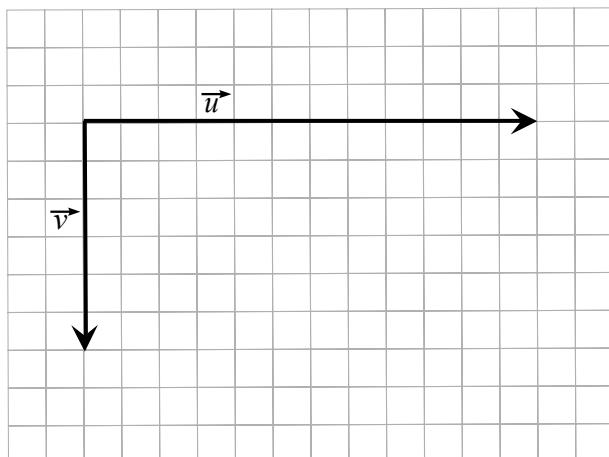
- (1) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{z}$.
- (2) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{s} + \vec{w}$.
- (3) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{w}$.
- (4) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{v}$.
- (5) اشرح النتيجة التي تم الحصول عليها من أجل $\vec{u} + \vec{v}$.

$A *$

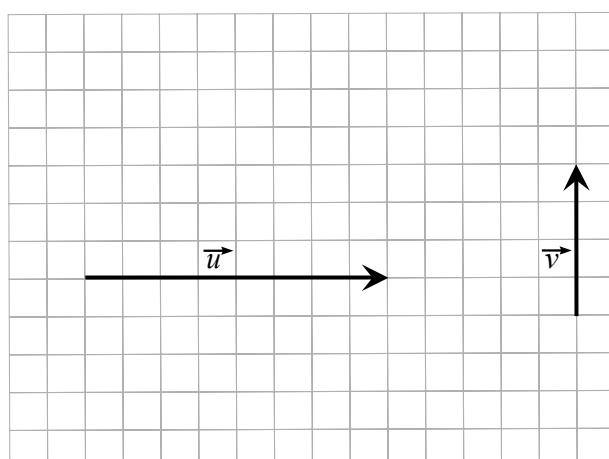


شعاعان مختلفا المنحى 12

في كل من الأشكال أدناه ، أنشئ ممثلاً للشعاعان \vec{u} و \vec{v} .



(1)



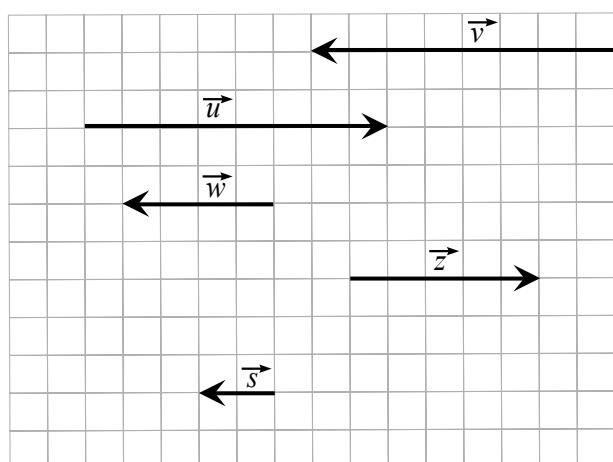
(2)

(2) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{BA} + \vec{BC}$

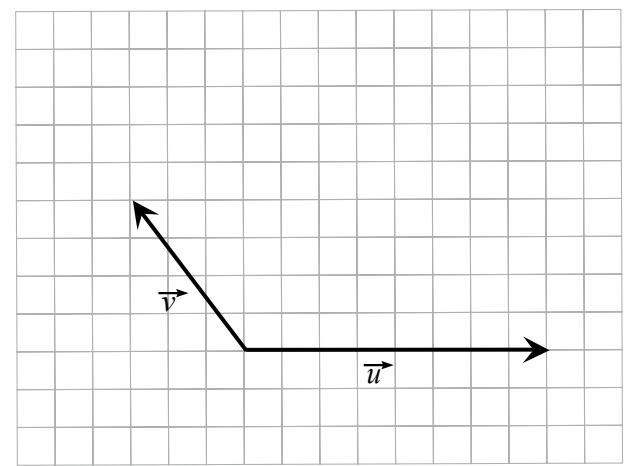
(3) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{AD} + \vec{AB}$

(4) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{DA} + \vec{BC}$

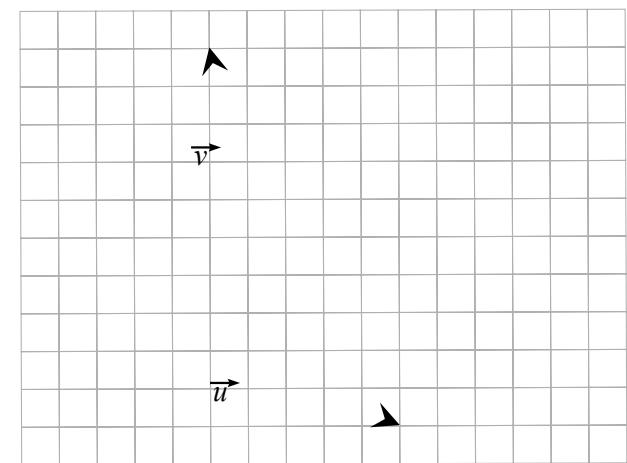
مع أشعة لها نفس المنحى 11



d) $-\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$



e) $\vec{AB} - \vec{CD} + \vec{BD} = \vec{AC}$



f) $-\vec{AB} + \vec{CB} + \vec{AC} = \vec{DD}$

13 رباعي محدب.

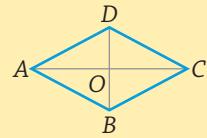
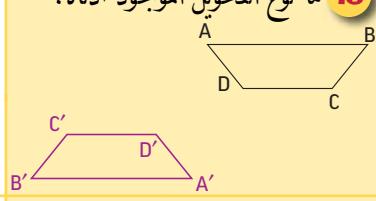
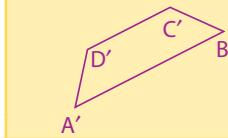
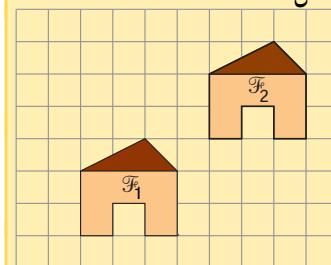
أجب بـ : صح أو خطأ على العبارات التالية مع التبرير:

a) $\vec{AB} + \vec{AC} = \vec{BD}$

b) $\vec{AB} + \vec{BD} = \vec{AD}$

c) $\vec{BA} - \vec{CA} = \vec{BC}$

لكل سؤال من الأسئلة التالية ، ضع إطارات حول الإجابة (أو الأجوبة) الصحيحة .
تنبيه: قد تكون هناك عدة إجابات دقيقة لنفس العبارة ! يجب العثور عليهم جميعاً !

D	C	B	A	النص
$\overrightarrow{OD} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{O}$	$\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OD}$	$\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{CA}$	$\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{AB}$. 14 معين مركب $ABCD$. 
$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{AB}$	$\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{0}$	$\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{CB}$	$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{CA}$. 15 من أجل كل النقط A, B و C من المستوى: من A ، B و C ثلاثة نقط حيث: إذن: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CA}$
النقطة الثالث على اسقامة واحدة	و C مترادفاتان بالنسبة إلى B	و B مترادفاتان بالنسبة إلى C	و C مترادفاتان بالنسبة إلى A	. 16 A, B و C ثلاثة نقط حيث: إذن: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CA}$
25	5	$\sqrt{7}$	7	. 17 مثلث قائم في A حيث: $AC = 3$ و $AB = 4$. طول الشعاع $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ هو:
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	. 18 ما نوع التحويل الموجود أدناه? 
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	. 19 ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟ 
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	. 20 ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟ 

الأشعة والرسوم

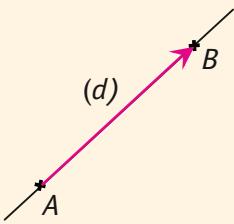
● الرجال مثل الأرقام لا يكتسبون قيمة إلا من خلال مواجه قعهم (نابليون بونابرت 1839 - 1899)

مفهوم الشعاع

أذكر درس...

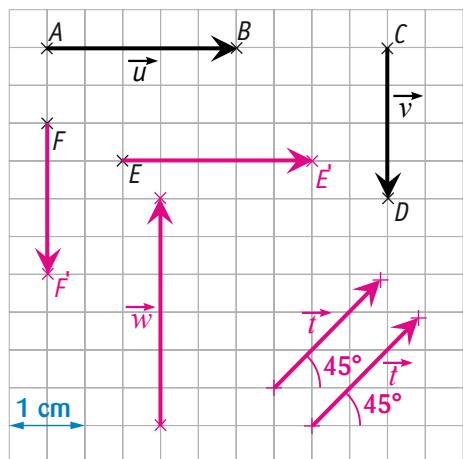
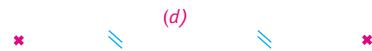
(d) مستقيم ، A و B نقطتان منه.

- الثنائية النقطية (B; A) تعين شعاعاً ، نرمز له بالرمز \vec{AB} أو برمز آخر مثل \vec{u} أو برمز آخر مثل \vec{v} .
- ميزات الشعاع \vec{AB} :
 - المنحي: هو منح المستقيم (AB) .
 - الاتجاه: من B إلى A .
 - الطويلة: هي طول القطعة $[AB]$.
 - الشعاع المعدوم \vec{AA} يسمى الشعاع المعدوم ونرمز له بالرمز $\vec{0}$.



3 اذكر العناصر المميزة للشعاع المعدوم.

1 بمحاطة الشكل أدناه ، عين نوع التحويل في كل حالة.



1 حدّد العناصر المميزة للشعاعين \vec{u} و \vec{v} .

1 (1) الحالة الأولى تمازج محوري بالنسبة للمستقيم (d)

1 (2) الحالة الثانية تمازج مروري بالنسبة للنقطة O

1 (3) الحالة الثالثة انسحاب شعاعه \vec{u}

\vec{u} : منح منحي المستقيم (AB) ، اتجاهه من A نحو B وطويلته $2,5\text{cm}$

\vec{v} : منح منحي المستقيم (CD) ، اتجاهه من C نحو D وطويلته 2cm

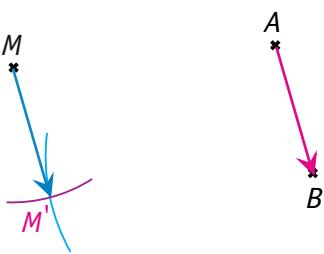
2 على المرصوفة السابقة ، أنشئ مثلاً آخرًا للشعاع \vec{u} مبدؤه E .

3 على المرصوفة السابقة ، أنشئ مثلاً آخرًا للشعاع \vec{v} مبدؤه F .

4 أنشئ مثلاً للشعاع \vec{w} حيث منحه عمودي ، إتجاهه نحو الأعلى وطويلته 3cm .

5 أنشئ مثيلين للشعاع \vec{t} حيث منحه يصنع زاوية 45° مع الأفق ، إتجاهه نحو الأعلى وطويلته 2cm .

2 أنشئ النقطة M' صورة النقطة M بالانسحاب الذي شعاعه \vec{AB}

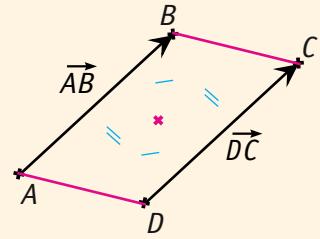


أذكر الدرس...

الشعاعان المتساويان ، الشعاعان المتعاكسان

الشعاعان المتساويان هما شعاعان لهما نفس النجح ونفس الاتجاه ونفس الطول

لاحظ الشكل المقابل:



إذا كان $\vec{AB} = \vec{DC}$ نستنتج أن الرباعي $ABCD$ متوازي أضلاع

نستنتج أيضاً أن للقطعين $[AC]$ و $[BD]$ نفس المنتصف

إذا كان $\vec{AI} = \vec{IB}$ فإن I منتصف $[AB]$

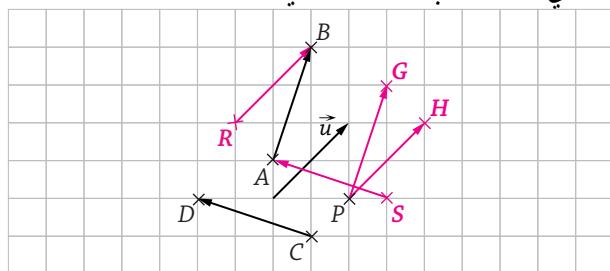
الشعاع \vec{BA} يسمى الشعاع المعاكس للشعاع \vec{AB} ونكتب: $\vec{AB} = -\vec{BA}$

للشعاعان المتعاكسان نفس النجح ونفس الاتجاه وتحاين متعاكسين

أكمل المساويات الشعاعية التالية ، ثم عين على المرصوفة أدناه

6

- النقط G, H, R و S :
- $\vec{PG} = \vec{AB}$ تتحول إلى G بالانسحاب الذي يحول A إلى B (1)
 - $\vec{PH} = \vec{u}$ تتحول إلى H بالانسحاب الذي شعاعه \vec{u} : (2)
 - $\vec{SA} = \vec{CD}$ هي صورة S A بالانسحاب الذي يحول C إلى D (3)
 - $\vec{RB} = \vec{u}$ هي صورة R B بالانسحاب الذي شعاعه \vec{u} : (4)



نعتبر الشكل أدناه حيث $ABCD$ مربع مرکز I وحيث ADO و EFC مثلثين قائمين ومتباوبي الساقين في كل من A و F على الترتيب.
أجب بـ: صح أو خطأ على العبارات التالية:

صح

الشعاع \vec{AC} نفس منحى الشعاع \vec{EF} .

صح

$\vec{FE} = \vec{DO}$

صح

\vec{CF} و \vec{BI} متعاكسان.

خطأ

\vec{EA} و \vec{DB} متعاكسان.

صح

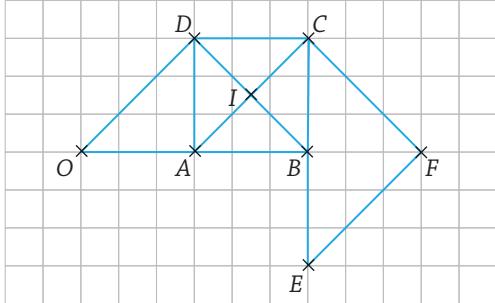
الشعاعين \vec{DO} و \vec{AI} نفس الاتجاه.

خطأ

صح

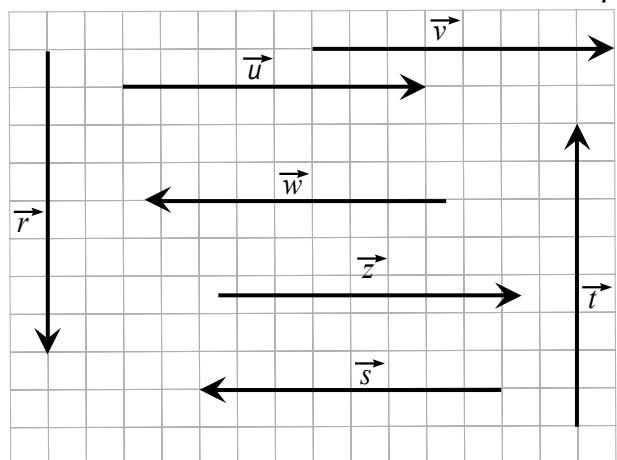
$\vec{AD} = \vec{EB} = \vec{DB}$ إذن

(7)



باستعمال المرصوفة :

5



(1) اختر الأشعة المساوية للشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

(2) اختر الأشعة المعاكسة للشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

(3) اختر الأشعة التي لها نفس منحى الشعاع \vec{u} .

\vec{r}

\vec{v}

\vec{s}

\vec{w}

\vec{t}

\vec{z}

أجب بـ : صح أو خطأ على العبارات التالية ، مستعيناً بالانشاء إن لزم الأمر :

خطأ $\vec{AB} = \vec{FG}$ يعني أن $ABFG$ متوازي أضلاع (1)

صح $\vec{AB} = \vec{FG}$ يعني أن $FGBA$ متوازي أضلاع (2)

صح $AB = FG$ يعني أن $\vec{AB} = \vec{FG}$ (3)

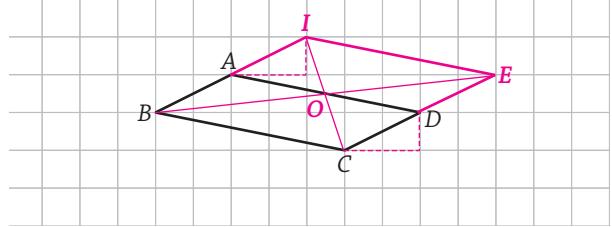
خطأ $AB = FG$ يعني أن $ABGF$ متوازي أضلاع (4)

صح $\vec{FG} = \vec{CD}$ يعني أن $\vec{AB} = \vec{FG}$ (5)

خطأ $\vec{FI} = \vec{GI}$ يعني أن I منتصف $[FG]$ (6)

خطأ $FI = IG$ يعني أن I منتصف $[FG]$ (7)

في الشكل أدناه ، $ABCD$ متوازي أضلاع . 9



(1) تكن I صورة النقطة A بالانسحاب الذي شعاعه \vec{CD}

(a) أكمل المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{A}.$ I

(b) أكمل الجملة التالية:

المساواة الشعاعية السابقة تسمح بالقول أن $CDIA$ متوازي أضلاع.

(c) استنتج إنشاء النقطة I باستخدام المرصوفة.

(2) برر المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{BA}$.

متوازي أضلاع $ABCD$

(3) أذكر من الشكل الأشعة المتساوية للشعاع \vec{CD} .

\vec{BA} و \vec{AI}

(4) تكن E نظيرة النقطة C بالنسبة للنقطة D .

(a) أنشئ النقطة E .

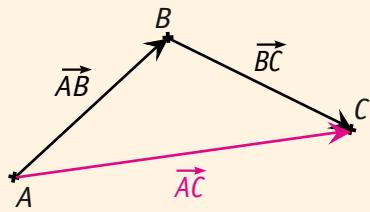
(b) برر المساواة الشعاعية التالية: $\vec{CD} = \vec{DE}$.

النقطة E نظيرة النقطة C بالنسبة لـ D ، إذن النقطة

منتصف القطعة $[CE]$ وعليه يكون: $\vec{CD} = \vec{DE}$

أذكر الدرس...

A, B, C ثلاثة نقط.



مجموع شعاعين

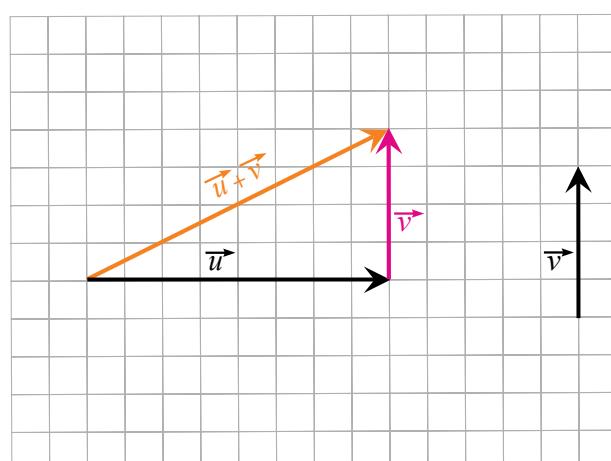
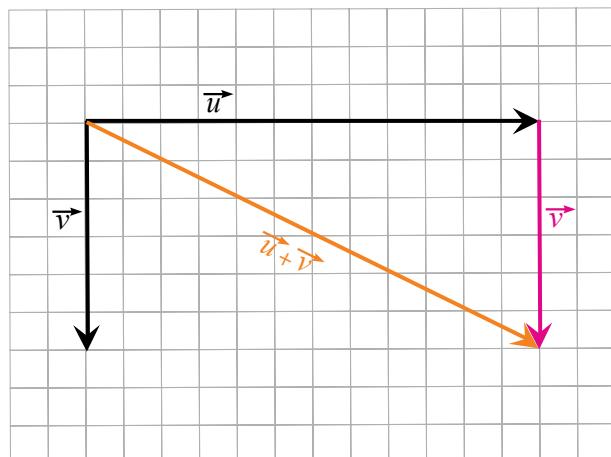
■ مجموع الشعاعين \vec{AB} و \vec{BC} هو الشعاع \vec{AC} . ونكتب: $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$.

هذا المساواة تسمى علاقة شال حيث نهاية الشعاع \vec{AB} هي بداية الشعاع \vec{BC} .

- (1) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{z}$.
 - (2) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{s} + \vec{w}$.
 - (3) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{w}$.
 - (4) أنشئ ممثلاً للشعاع $\vec{u} + \vec{v}$.
 - (5) اشرح النتيجة التي تم الحصول عليها من أجل $\vec{u} + \vec{v}$.
- الشعاعان \vec{u} و \vec{v} متعاكسان. وعليه مجموعهما يساوي الشعاع المعدوم.

شعاعان مختلفان المنحى

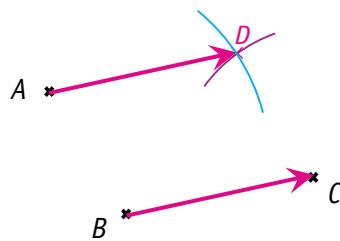
في كل من الأشكال أدناه ، أنشئ مجموع الشعاعان \vec{u} و \vec{v} .



(1)

(2)

(1) أنشئ بالمدور النقطة D حتى يكون $ABCD$ متوازي أضلاع.



متوازي أضلاع

(2) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{BA} + \vec{BC}$.

$$\vec{BA} + \vec{BC} = \vec{BA} + \vec{AD} = \vec{BD}$$

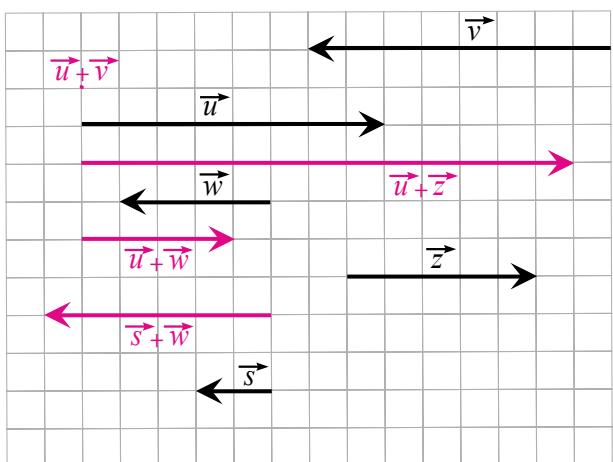
(3) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{AD} + \vec{AB}$.

$$\vec{AD} + \vec{AB} = \vec{AD} + \vec{DC} = \vec{AC}$$

(4) عرف ممثلاً للشعاع $\vec{DA} + \vec{BC}$.

$$\vec{DA} + \vec{BC} = \vec{DA} + \vec{AD} = \vec{DD} = \vec{0}$$

مع أشعة لها نفس المنحى



10

d) $-\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$ خطأ

$$-\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{BA} + \vec{BC} = \vec{BF}$$

البرهان: للشعاعان \vec{BA} و \vec{BC} نفس المبدأ B ، إذن جموعهما هو الشعاع \vec{BF} حيث F هي النقطة التي تحمل الرباعي متوازي أضلاع.

e) $\vec{AB} - \vec{CD} + \vec{BD} = \vec{AC}$ ص

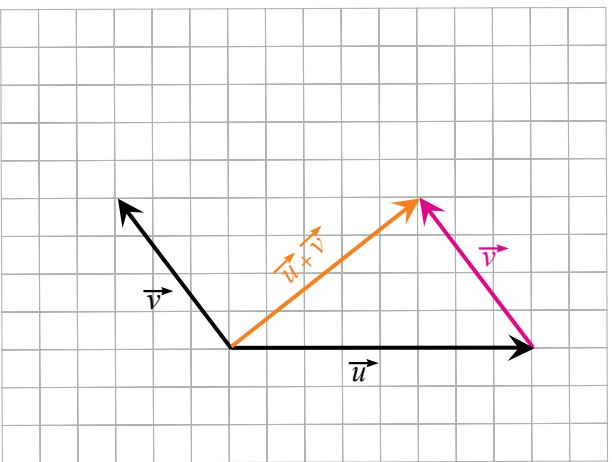
$$\vec{AB} - \vec{CD} + \vec{BD} = \vec{AB} + \vec{DC} + \vec{BD}$$

$$= \vec{AB} + \vec{BD} + \vec{DC} = \vec{AD} + \vec{DC} = \vec{AC}$$

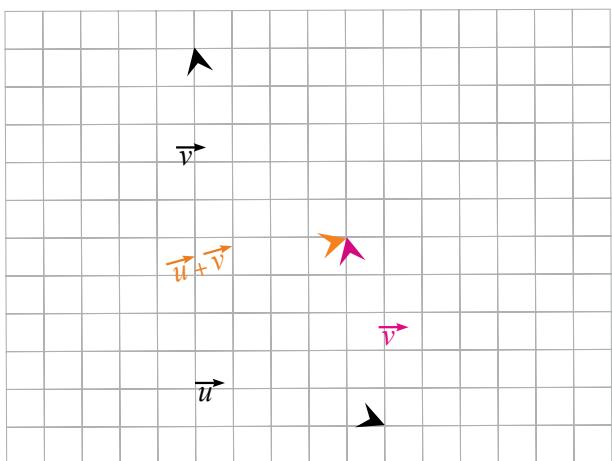
f) $-\vec{AB} + \vec{CB} + \vec{AC} = \vec{DD}$ ص

$$-\vec{AB} + \vec{CB} + \vec{AC} = \vec{BA} + \vec{CB} + \vec{AC}$$

$$= \vec{BA} + \vec{AC} + \vec{CB} = \vec{BC} + \vec{CB} = \vec{BB} = \vec{0} = \vec{DD}$$



(3)



(4)

13 رباعي مدبّب.

أجب بـ: ص أو خطأ على العبارات التالية مع البرهان:

a) $\vec{AB} + \vec{AC} = \vec{BD}$ خطأ

البرهان: للشعاعان \vec{AC} و \vec{AB} نفس المبدأ A ، إذن جموعهما

هو الشعاع \vec{AF} حيث F هي النقطة التي تحمل الرباعي متوازي أضلاع.

b) $\vec{AB} + \vec{BD} = \vec{AD}$ ص

البرهان: $\vec{AB} + \vec{BD} = \vec{AD}$

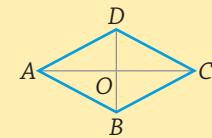
c) $\vec{BA} - \vec{CA} = \vec{BC}$ ص

البرهان: $\vec{BA} - \vec{CA} = \vec{BA} + \vec{AC} = \vec{BC}$

لكل سؤال من الأسئلة التالية ، ضع إطارات حول الإجابة (أو الأجوبة) الصحيحة.

تنبيه: قد تكون هناك عدة إجابات دقيقة لنفس العبارة! يجب العثور عليهم جميعاً !

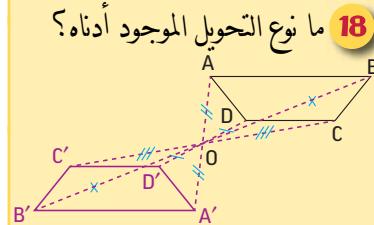
D	C	B	A	النص
$\overrightarrow{OD} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{O}$	$\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OD}$	$\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{CA}$	$\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{AB}$. 14 معين مركب $ABCD$.
$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB}$	$\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{BA} = \vec{0}$	$\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{CB}$	$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{CA}$	من أجل كل النقط A, B و C من المستوى: 15
النقطة الثالث على استقامة واحدة	و C متناظرتان بالنسبة إلى B	و B متناظرتان بالنسبة إلى C	و C متناظرتان بالنسبة إلى A	16 A, B و C ثلاثة نقط حيث: إذن: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CA}$
25	5	$\sqrt{7}$	7	مثلث قائم في A حيث: $AC = 3$ و $AB = 4$ طول الشعاع $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ هو: 17
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	ما نوع التحويل الموجود أدناه؟ 18
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟ 19
تطابق	تناظر مركب	انسحاب	تناظر محوري	ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟ 20



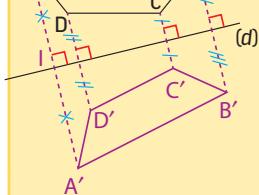
من أجل كل النقط A, B و C من المستوى:

16 A, B و C ثلاثة نقط حيث:
إذن: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CA}$

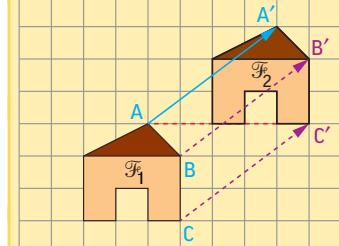
17 مثلث قائم في A حيث:
 $AC = 3$ و $AB = 4$ طول الشعاع $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ هو:

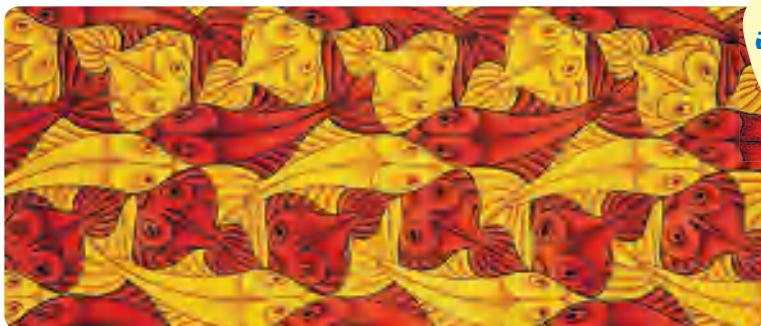


18 ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟

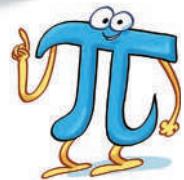


19 ما نوع التحويل الموجود في هذا الشكل؟





والآن ،
هل يمكنك اكتشاف
التحولات الموجودة في لوحة
؟ Escher



صفة: فلدر في الرياضيات

ترجمة الأستاذ: عبد الحفيظي عادل