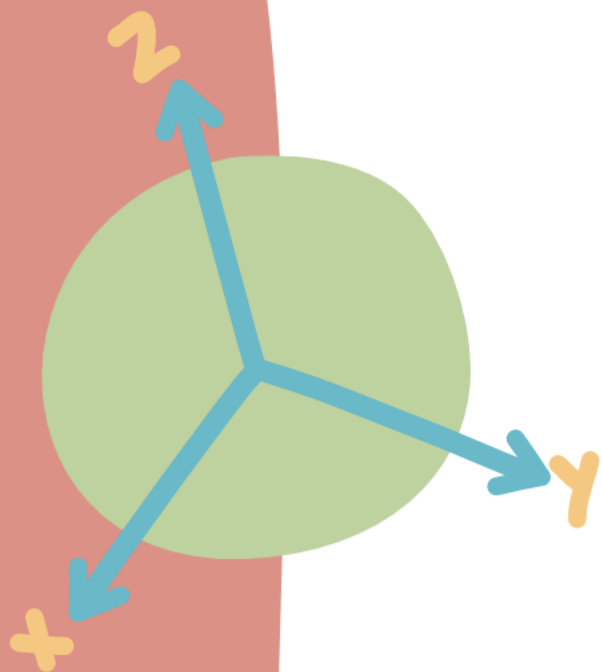


مقدمة في المتجهات



قدرات

الزاوية بين عقرب الدقائق و عقرب
الساعات عند الساعة ٨:٣٠

٩٠ درجة

١١٠ درجة

١٢٠ درجة

١٣٠ درجة

فيما سبق

درست استعمال
حساب المثلثات
في حل المثلث.

الآن

- أجري العمليات على
المتجهات باستعمال
مقياس الرسم و أمثلها
هندسياً .
- أحل المتجه إلى مركبته
المتعامدين.
- أحل مسائل تطبيقية على
المتجهات.

المفردات

6

نقطة
النهاية

نقطة
البداية

كمية
متجهه

متجه

كمية
قياسية

الاتجاه
الرباعي

طول المتجه
(المقدار)

اتجاه
المتجه

الوضع
القياسي

قطعة
مستقيمة
متجهه

المحصلة

المتجهات
المتعاكسان

المتجهات
المتساوية

المتجهات
المتوازية

الاتجاه
الحقيقي

التركبات
المتعامدة

التركبات

المتجه
الصفري

قاعدة
متوازي
الأضلاع

قاعدة
المثلث

9

2



لماذا ؟



المحاولة الناجحة لتسجيل هدف في كرة القدم تعتمد على عدة عوامل منها سرعة الكرة بعد ضربها ، اتجاه حركتها ، و يمكنك وصف كلٍّ من هذين العاملين باستعمال كمية واحدة تسمى متجهاً .

إذا ضُربت الكرة بقوة أكبر ، فكيف سترسم السهم ؟

ارسم مستطيلاً و تخيل أنك تركز كرة قدم من الزاوية السفلى اليسرى للمستطيل ، ارسم سهماً من الزاوية إلى الموقع الذي ستقف عنده الكرة؟

إذا تم ركل كرة ، فما الشيطان اللذان تحتاجهما لتحديد موقع الكرة ؟



الكميات الفيزيائية



كمية تعطى بقيمة عددية و اتجاه.

مثل :



سرعة الكرة المتجهة
نحو المرمى جنوباً.



كمية تعطى بقيمة عددية فقط.

مثل :



الكتلة ،



الوزن ،

الطول ، ..

تحديد الكميات المتجهة

مثال ١

تحقق من فهمك

حدّد الكميات المتجهة، والكميات القياسية (العددية) في كلّ مما يأتي:

١A تسير سيارة بسرعة 60 mi / h ، وبزاوية 15° جهة الجنوب الشرقي.

١B هبوط مظليّ رأسياً إلى أسفل بسرعة 12.5 mi / h .

١C طول قطعةٍ مستقيمةٍ 5 cm .

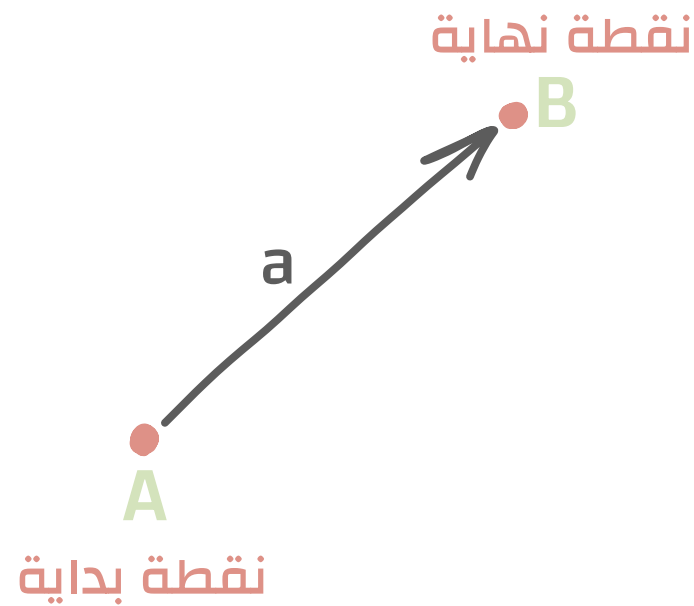


تدرب وحل المسائل

حدّد الكميات المتجهة، والكميات القياسية (العددية) في كلّ مما يأتي:

- (1) طول محمد 125 cm .
- (2) مساحة مربع 20 m^2 .
- (3) يركض غزال بسرعة 15 m/s باتجاه الغرب .
- (4) المسافة التي قطعها كرة قدم 5 m .
- (5) إطار سيارة وزنه 7 kg معلق بحبل .
- (6) رمي حجر رأسياً إلى أعلى بسرعة 50 ft/s .

المتجهات



- يمكن تمثيل المتجه هندسيًا بقطعة مستقيمة لها اتجاه
(قطعة مستقيمة متجهة)
أو سهم يُظهر كلاً من المقدار و الاتجاه.

- يرمز للمتجه بالرمز $\overrightarrow{AB}$ أو $\overrightarrow{a}$ أو a

- طول المتجه هو طول القطعة المستقيمة التي تمثله
و يرمز له $|a|$

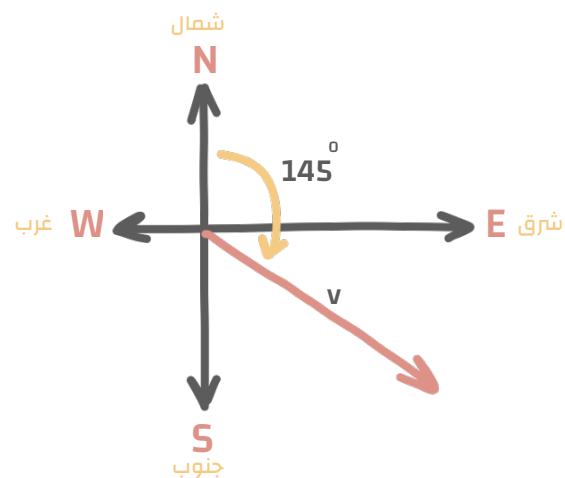




أوضاع المتجهات

الواقع الواقعي

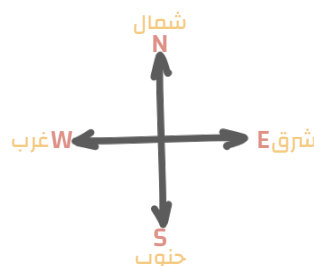
يكون المتجه في الاتجاه الواقعي اذا
كانت زاويته مع عقارب الساعة بدءاً
من الشمال
و يقاس بثلاثة أرقام



اتجاه المتجه $\vec{v}$ هو 145°

الواقع الواقعي

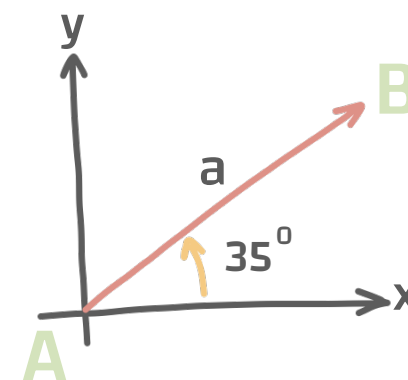
يكون المتجه في الاتجاه الواقعي
إذا كانت زاويته قياسها بين
 0° و 90°
شرق أو غرب المحور الرأسي



اتجاه المتجه $\vec{v}$ هو $S 35^\circ E$

الواقع الواقعي

يكون المتجه في الوضع القياسي
إذا كانت
نقطة بدايته هي نقطة الأصل
و اتجاهه
(الزاوية التي يصنعها مع الاتجاه
الأفقي مع محور x الموجب)



اتجاه المتجه $\vec{a}$ هو 35°

تمثيل المتجه هندسياً

تحقق من فهمك

استعمل مسطرة ومنقلة؛ لرسم متجه لكل من الكميات الآتية، واكتب مقياس الرسم في كل حالة:

$m = 60\text{ N}$ ، بزاوية قياسها 80°
مع الاتجاه الأفقي.

2C

$u = 15\text{ mi/h}$ ، باتجاه $S 25^\circ E$.

2A

$t = 20\text{ ft/s}$ ، باتجاه 065° .

2A



تدرب وحل المسائل

استعمل المسطرة والمنقلة؛ لرسم متجه لكل من الكميات الآتية، ثم اكتب مقياس الرسم في كل حالة. (مثال 2)

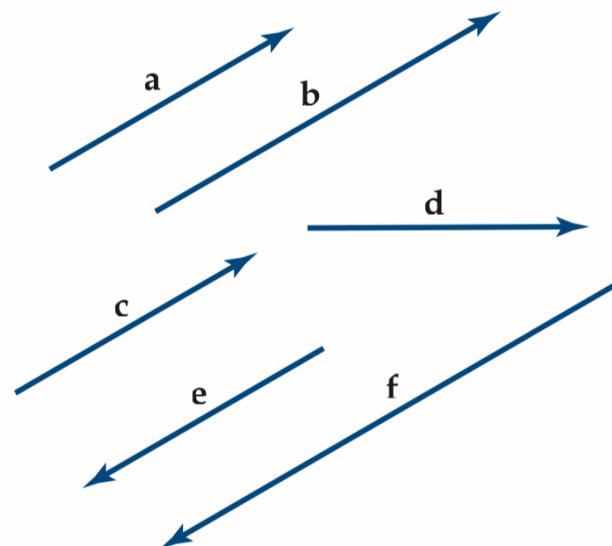
(9) $j = 5 \text{ ft/s}$ ، وبزاوية قياسها 300° مع الأفقي.

(8) $g = 6 \text{ km/h}$ ، باتجاه $N 70^\circ W$

(7) $h = 13 \text{ in/s}$ ، باتجاه 205°



حالات المتجهات



المتجهات المتعاكسان

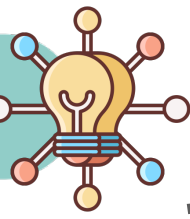
لها الطول نفسه لكن
اتجاهيهما متعاكسان
يكتب المتجه المعاكس
للمتجه **a** على صورة **-a**
 $e \text{ و } a$
متجهان متعاكسان

المتجهات المتساوية

لها الإتجاه نفسه
و الطول نفسه
 $a = c$

المتجهات المتوازية

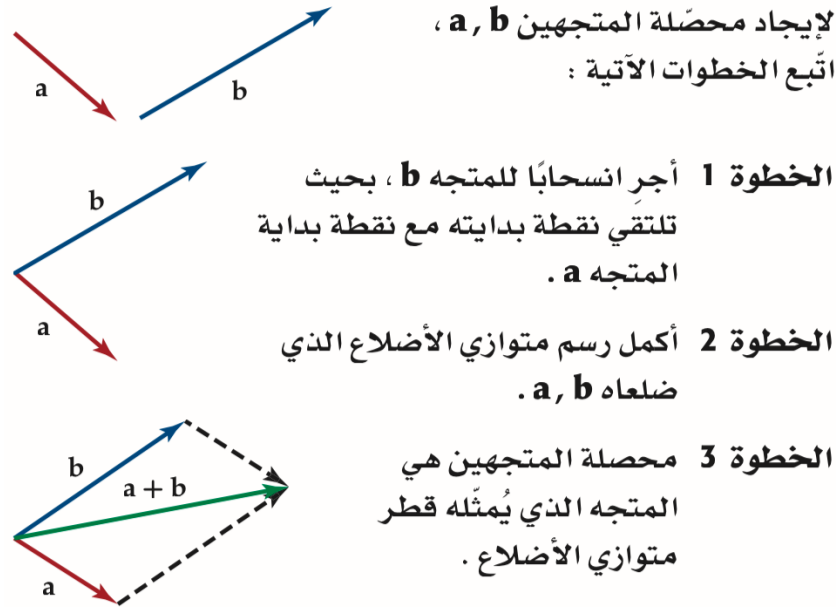
لها الإتجاه نفسه أو
اتجاهان متعاكسان و
ليس بالضرورة أن يكون
لها الطول نفسه
 $a \parallel b \parallel c \parallel e \parallel f$



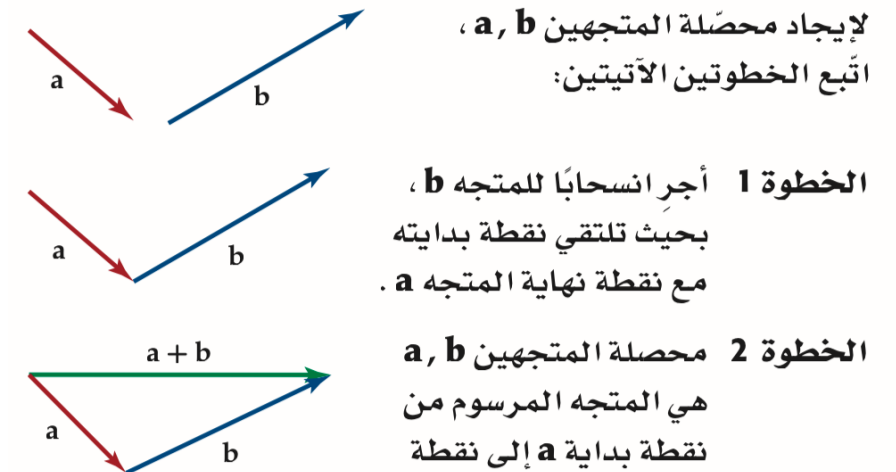
عند جمع متجهين أو أكثر يكون الناتج متجهاً و يسمى المحصلة

و يمكن إيجاد المحصلة هندسياً باستعمال

قاعدة متوازي الأضلاع



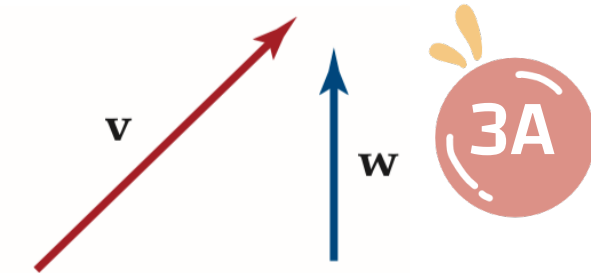
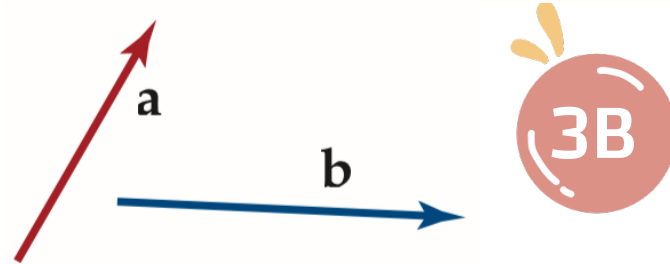
قاعدة المثلث



إيجاد محصلة متجهين

تحقق من فهمك

أوجد محصلة كل زوج من المتجهات الآتية مستعملًا قاعدة المثلث، أو متوازي الأضلاع. ثم حدّد اتجاهها بالنسبة للأفقي.



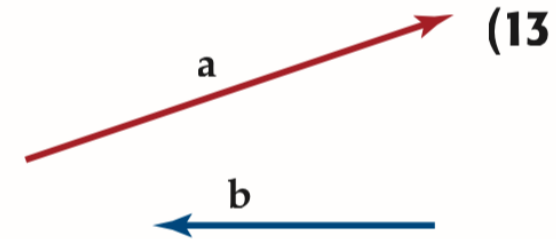
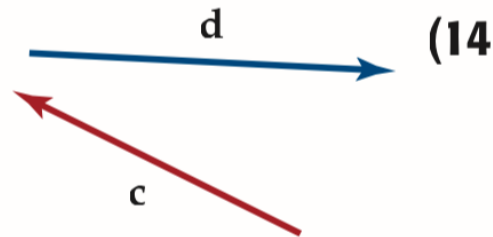
لعبة أطفال: رمى طفل كرة صغيرة في لعبة مخصصة للأطفال بسرعة 7 in/s ، باتجاه 310° ، فارتدت باتجاه 055° ، وبسرعة 4 in/s . أوجد مقدار محصلة حركة الكرة واتجاهها. (قرب طول المحصلة إلى أقرب بوصة، والاتجاه إلى أقرب درجة)





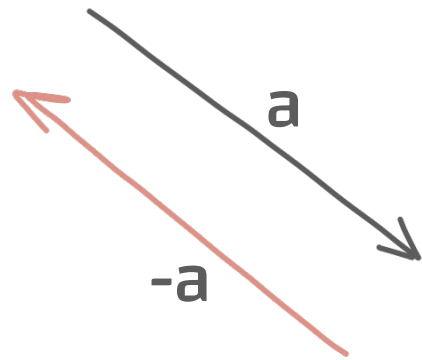
تدرب وحل المسائل

أوجد محصلة كل زوج من المتجهات الآتية باستعمال قاعدة المثلث،
أو قاعدة متوازي الأضلاع، قَرِّب المحصلة إلى أقرب جزءٍ من عشرةٍ
من السنتيمتر، ثم حدّد اتجاهها بالنسبة للأفقي مستعملًا المسطرة،
والمنقلة: (مثال 3)





- عند جمع متجهين متعاكسين لهما الطول نفسه فإن المحصلة هي المتجه الصفري يرمز له بالرمز $\vec{0}$ أو 0



$$a + (-a) = 0$$

و طوله صفر و ليس له اتجاه

- عملية طرح المتجهات تشبه عملية طرح الأعداد

إرشادات للدراسة

المتجهان المتوازيان المتعاكسان

محصلة ناتج جمع متجهين متوازيين متعاكسين، هو متجه طوله يساوي القيمة المطلقة للفرق بين طولي المتجهين، واتجاهه هو اتجاه المتجه الأكبر طولاً.

$\xrightarrow{a}$
7yd

 $\xleftarrow{b}$
4yd

 $\xrightarrow{a+b}$
3yd

إرشادات للدراسة

المتجهات المتوازية في الاتجاه نفسه

محصلة ناتج جمع متجهين أو أكثر لها الاتجاه نفسه، هو متجه طوله يساوي مجموع أطوال هذه المتجهات، واتجاهه هو اتجاه المتجهات الأصلية نفسه.

$\xrightarrow{a}$ $\xrightarrow{b}$
3 m/sec 2 m/sec

 $\xrightarrow{a+b}$
5 m/sec

- لإيجاد $p - q$ ، اجمع معكوس p و q

$$p - q = p + (-q) \quad \text{أي أن}$$

قراءة الرياضيات

$|k|$ تقرأ القيمة المطلقة
للعدد الحقيقي k .
 $|v|$ تمثل طول المتجه v .

ضرب متجه في عدد حقيقي

إذا ضرب المتجه v في العدد الحقيقي k

فإن طول المتجه kv هو $|k| |v|$

و يحدد اتجاهه بإشارة k

k

$$k < 0$$

اتجاه kv

عكس اتجاه v

$$k > 0$$

اتجاه kv

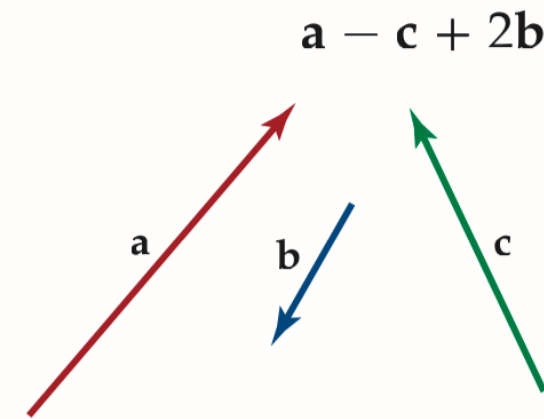
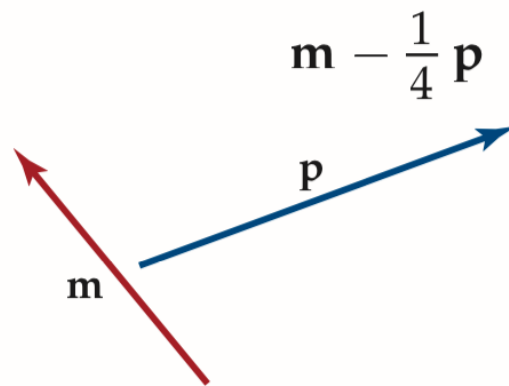
= اتجاه v



العمليات على المتجهات

تحقق من فهمك

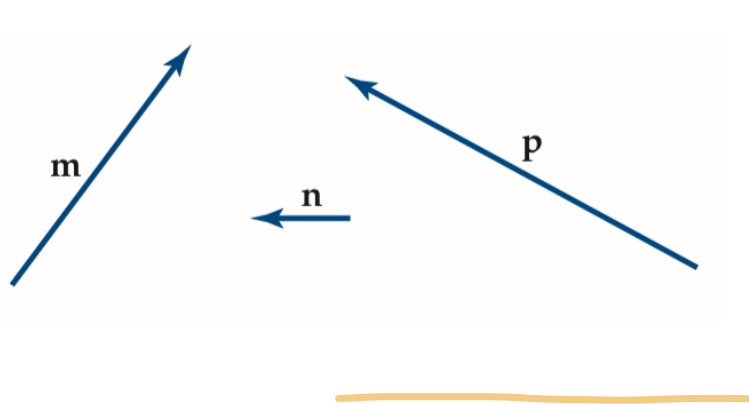
ارسم المتجه الذي يُمثّل كلّاً مما يأتي :





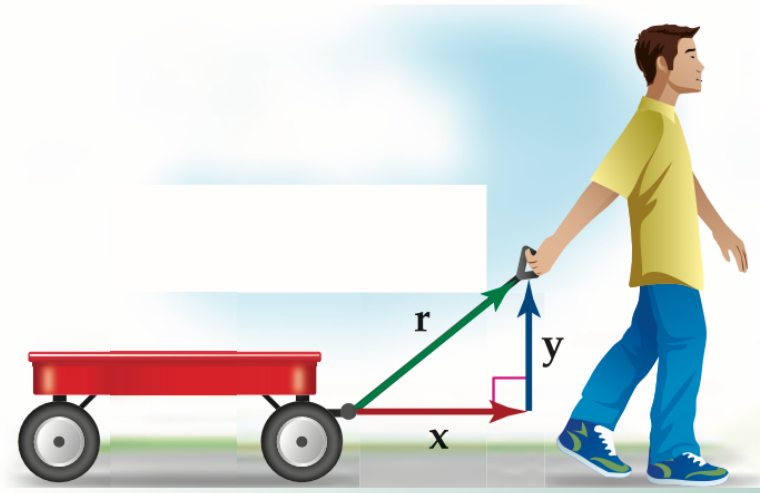
تدرب وحل المسائل

استعمل المتجهات الآتية؛ لرسم متجه يمثل كل عبارة مما يأتي:



$$m - 2n \quad (22)$$

تطبيقات المتجهات

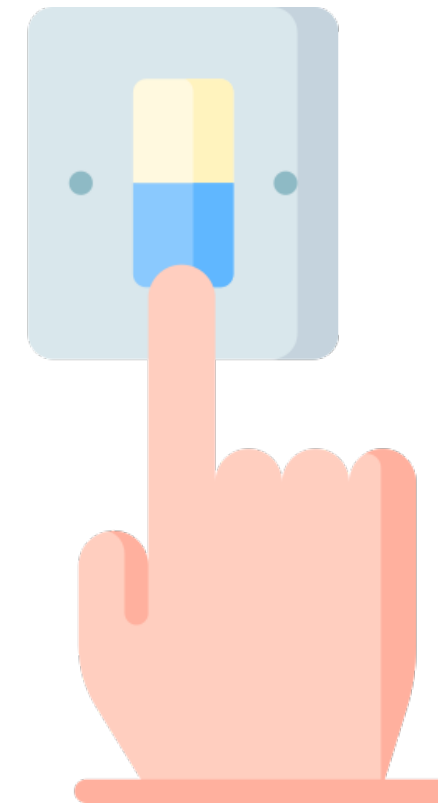


تطبيقات المتجهات: يُسمى المتجهان اللذان ناتج جمعهما المتجه r ، مركبتي r . ومع أن مركبتي المتجه يمكن أن تكونا في أي اتجاه، إلا أنه من المفيد غالبًا تحليل المتجه إلى مركبتين متعامدتين، واحدة أفقية، والأخرى رأسية. ففي الشكل المجاور، يمكن اعتبار القوة r المبذولة لسحب العربة بصفقتها مجموع مركبتين هما أفقية x تحرك العربة إلى الأمام، ورأسية y تسحب العربة إلى أعلى.

الربط مع الحياة

يتطلب الضغط على مفتاح الكهرباء،
لإشعال الضوء قوة مقدارها 3 N .
والقوة التي تؤثر بها الجاذبية الأرضية
في الشخص تعادل 600 N تقريبًا.
والقوة المبذولة من لاعب رفع أثقال
تساوي 2000 N تقريبًا .

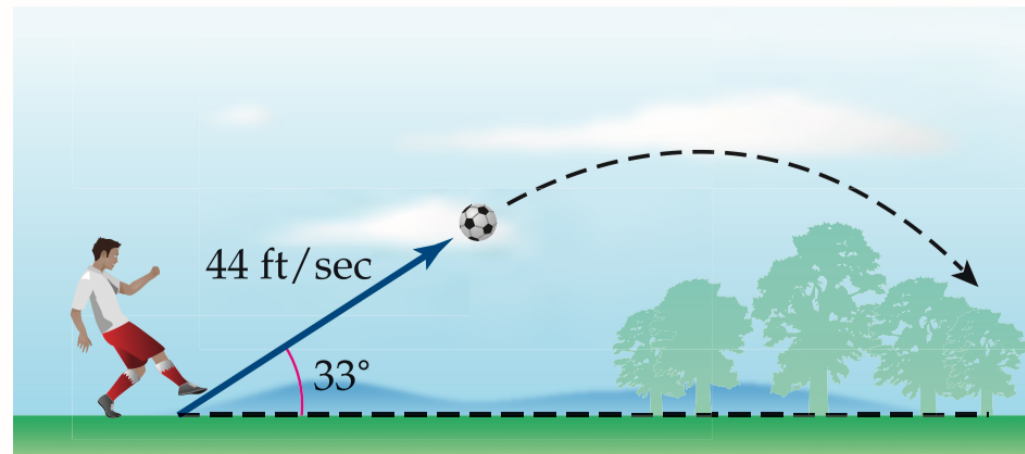
المصدر: Contemporary College
Physics



تحليل القوة إلى مركبتين متعامدتين

تحقق من فهمك

كرة قدم: يركل لاعب كرة قدم من سطح الأرض بسرعة مقدارها 44 ft/s ، وبزاوية قياسها 33° مع سطح الأرض كما في الشكل أدناه.



(A) ارسم شكلاً يوضح تحليل هذه السرعة إلى مركبتين متعامدتين.

(B) أوجد مقدار كلٍّ من المركبتين الأفقية والرأسية للسرعة .



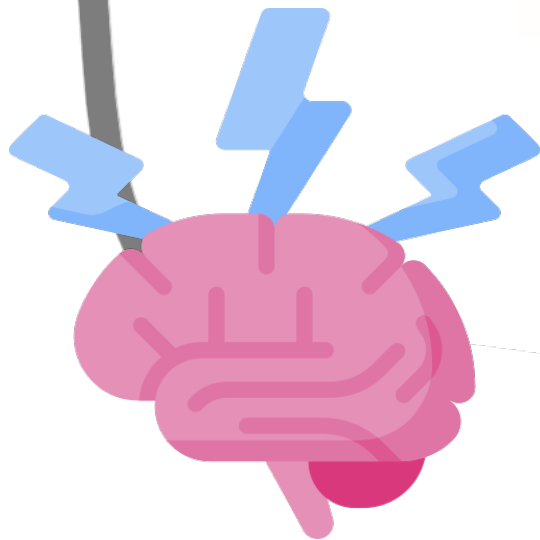
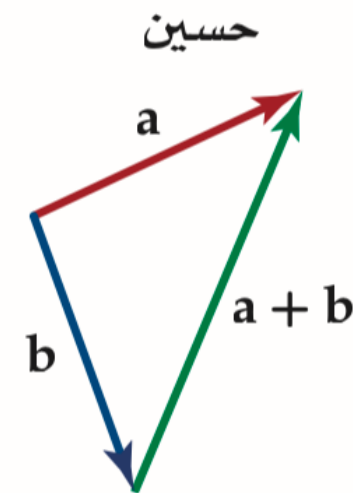
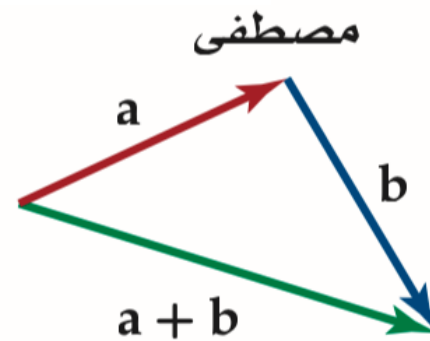
تدرب وحل المسائل

ارسم شكلاً يوضح تحليل كل متجه مما يأتي إلى مركبتيه المتعامدتين، ثم أوجد مقدار كل منهما.

(26) $2\frac{1}{8}$ in/s ، باتجاه 310° مع الأفقي.

مهارات التفكير العليا

اكتشف الخطأ: حاول كلٌّ من حسين ومصطفى إيجاد محصلة المتجهين a, b . أيهما كانت إجابته صحيحة؟ برّر إجابتك.





تحصيلي

طارت طائرة لعبة تسير باستعمال جهاز التحكم عن بُعد، بزاوية قياسها 32° مع الأفقي، وبسرعة 48 ft/s كما في الشكل أدناه. أي مما يأتي يُمثل مقدار المركبتين الأفقية والرأسية لسرعة الطائرة على الترتيب؟

د 90.6 ft/s, 56.6 ft/s

ج 56.6 ft/s, 90.6 ft/s

ب 40.7 ft/s, 25.4 ft/s

أ 25.4 ft/s, 40.7 ft/s

