

الصف العاشر



المنهاج الجديد

2021



دفتر الطالب الالكتروني

للفف العاشر

بمادة الفيزياء

اسم الطالب : _____

المدرسة : _____

الوحدة الأولى : المتجهات

.Vector Quantities	الكميات المتجهة
.Scalar Quantities	الكميات القياسية
Representation of Vectors	. تمثيل المتجهات
Equality of two Vectors	تساوي متجهين
.Negative of a Vector	سالب المتجه
.Scalar Product	الضرب القياسي
.Vector Product	الضرب المتجهي
Addition of vector quantities	جمع الكميات المتجهة
.Resultant Vector	متجه المحصلة
.Graphical Method	الطريقة البيانية
Resolving Vectors into Components	تحليل المتجهات إلى مركباتها
.Analytical Method	الطريقة التحليلية



تقسم الكميات الفيزيائية الى نوعين :

كميات متجهة

تحدد بمقدار واتجاه
تكتب بفاصلة بين المقدار والاتجاه .. اجباري

مثل : السرعة , التسارع
الازاحة

اذا قلت لك انني شغلت السيارة على
سرعة 80 كم / ساعة فيكون سؤالك الى
اين تتوجه ؟ فالرقم وحده غير كافٍ ,
فنقول 80 كم / ساعة غربا او سرعة الرياح

لا يمكن ان تكون سالبة
ان وجدت سالب فالسالب يعني اتجاه او
تباطؤ

كميات قياسية

تحدد بمقدار فقط , أي لا يلزمنا
الاتجاه للتعبير عنها

مثل : الحجم , والطاقة ,
والضغط والمسافة والوقت

اذا قلت ان طول احمد 180 سم فهذا
كافٍ ولا يهم بأي اتجاه كان احمد
او لو قلت ان كتلتي 50 KG

قد تكون سالبة
مثلا درجة الحرارة . 5

معلومة .. نُميّز الكمية المتجهة بالكتابة اما بكتابتها بخط غامق (كوميوتر) او بوضع سهم فوقها لو بخط اليد
اما مقدار المتجه اما خط عادي (كوميوتر) او بوضع بين قيمة مطلقة لو بخط اليد

المتجه $\vec{F}$ أو $\vec{F}$

مقدار المتجه $|\vec{F}|$ أو F

الكمية المتجهة
(القوة كمثال)

مثلا القوة = 20 نيوتن نحو الأعلى
 $F = (F, \text{الأعلى})$



عشان تعرف ليش الاتجاه مهم ..

لو قتللك ركل رونالدو الكرة بسرعة كبيرة ، الجملة غير كافية فلا تهمني سرعته فقط و انما اتجاهه هل هو باتجاه المرمى
او بالأخص هل هو باتجاه بعيد عن يد الحارس ليسدد الركلة او لا ؟؟

المثال ١

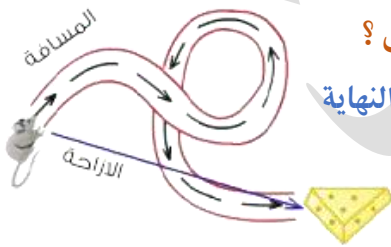
أصنّف الكميات الفيزيائية في الجدول (1) الآتي إلى كميات مُتَّجِهَةٍ، وأُخْرَى قياسية:

الجدول (1)	الكمية الفيزيائية
الكتلة (4 kg)	كمية مُتَّجِهَةٍ / كمية قياسية
التسارع (20 m/s ² ، غرباً)	قياسية ، حددت بمقدار فقط
الشغل (200 J)	متجهة ، حددت بمقدار و اتجاه
القوة (120 N ، شمالاً)	قياسية ، حددت بمقدار فقط
	متجهة ، حددت بمقدار و اتجاه

تمرية

في أثناء جلوسي في غرفة الصف سقط قلم باتجاه سطح الأرض. أُحَدِّد كَمِيتَتَيْنِ قِياسِيَتَيْنِ، وكَمِيتَتَيْنِ مُتَّجِهَتَيْنِ لها صلةً بذلك.

الكميات القياسية: كتلة القلم ، زمن سقوط القلم ، درجة حرارة الغرفة الصفية.
الكميات المتجهة: وزن القلم (نحو الأسفل دائماً) ، سرعة سقوط القلم (نحو الأسفل)



اكيد خطرلك تسأل شو الفرق بين المسافة و الازاحة ؟؟ شو الفرق بين الكتلة والوزن ؟

المسافة : طول المسار الكلي اما الازاحة: اقصر مسافة وهي خط مستقيم بين نقطة البداية والنهاية
بقدر الفأر بالصورة يوصل للجبنة بأي طريق بس دايمًا في طريق مختصر لهيك هيك متجهة

الكتلة : مقدار احتواء الجسم على المادة .. اما الوزن : تأثير قوة الجاذبية على الجسم = الكتلة × 9.8

شو 9.8 ؟ تسارع الجاذبية الأرضية

يعني من الآخر لا تحكيولي وزنك 50 Kg لا وزنك تقريبا 500 نيوتن (N) ونيوتن مش Kg لانها قوة





مدارس الفريد النموذجية

المسافة (s): الطول الكلي للمسار الذي يسلكه الجسم في أثناء انتقاله بين نقطتين. وتُقاس بوحدة المتر m ، أو مضاعفاتها مثل الكيلو متر km، أو أجزاء منها مثل: السنتيمتر cm والمليمتر mm

الإزاحة (ΔX): أقصر مسار مستقيم يصل بين نقطة بداية الحركة ونهايتها ، وهو التغير (Δ) الذي يحدث بموقع الجسم

الإزاحة = الموقع النهائي - الموقع الابتدائي

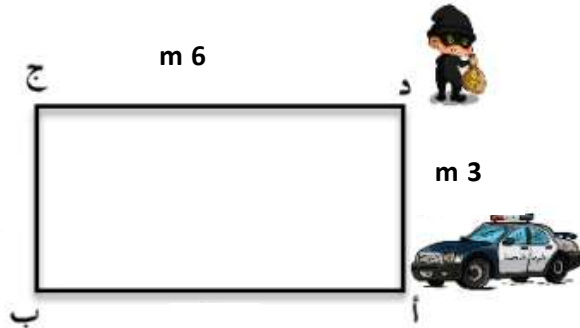
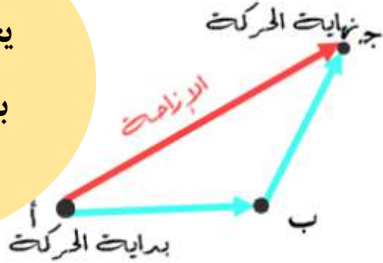
صَحِيحُ : (الفرق بين المسافة والإزاحة)

للتحرك من أ إلى ج يمكن سلك طريقين

الأول : من أ إلى ب ثم إلى ج (المسار كاملا : مسافة)

الثاني : من أ إلى ج (الأقصر : إزاحة)

يعبر عن كلمة التغير
بالرمز Δ و يقرأ دلتا



مثال : ارادت دورية اللحاق بد لص

احسب المسافة والإزاحة بالحالات التالية :

أ- اذا تحركت الدورية من أ إلى د ثم ج ثم ب

$$\text{المسافة} = 3 + 6 + 3 = 12 \text{ m}$$

الإزاحة = من أ إلى ب = 6 m (مقدار , اتجاه) (6 , غربا)

ب - اذا تحركت الدورية من ب إلى ج

المسافة = 3 m الإزاحة = 3 m (3 , شمالا)

ج- اذا تحركت الدورية من أ إلى د ثم ج ثم ب ثم أ

$$\text{المسافة} = 6 + 3 + 6 + 3 = 18 \text{ m}$$

مثال : اذا علمت ان المسافة بين كل نقطتين = 1 m احسب الإزاحة بكل مما يلي :



أ- الإزاحة بين و و د

الإزاحة (ΔX) = الموقع النهائي - الموقع الابتدائي

$$(\Delta X) = 2 - 0 = 2 \text{ m} \quad \leftarrow (2 , شرقا)$$

ب- الإزاحة بين هـ و أ

الإزاحة (ΔX) = الموقع النهائي - الموقع الابتدائي

$$(\Delta X) = 5 - 1 = 4 \text{ m} \quad \leftarrow (4 , شرقا)$$

التعامل مع المتجهات القياسية سهل (خفيفة دم 😊) أي عملية جمع طرح ضرب قسم بالكميات القياسية سهلة لأنها عبارة عن مقدار عادي .. ارقام شغل رياضيات مش اكثر

يمكن بكل سهولة اجمع طولي و طول أحمد $m\ 330 = 180 + 150$

اما الكميات المتجهة التعامل معها مش بهالسهولة ابدا .. يعني مثلاً ما بقدر اجمع سرعتي باتجاه مرمي برشلونه مع سرعة ميسي باتجاه مرمي مدريد .. مش عشان هو اسرع مني لا سمح الله 😊 بس لأنه هو باتجاه و انا باتجاه ثاني

لهيك بنضطر للتعامل مع المتجهات بيانياً ..

تمثيل الكميات المتجهة بيانياً :

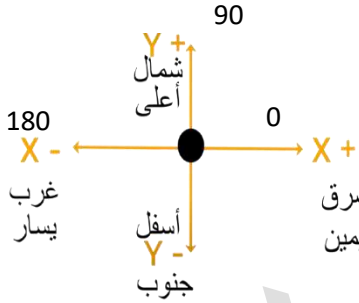
بديهيات

رأس السهم ذيل السهم

1- نمثل الكمية بسهم

2- طول المتجه متناسب مع قيمته وبمقياس رسم مناسب , مثلاً قوة 200 نيوتن .. ما بنمثلها cm 200 وانما نفترض ان كل

cm 1 = 100N وعلى ذلك يكون طول السهم 2 cm



3- المستوى الديكارتي ولازم ذيل السهم منطبق على نقطة الاصل

4- اتجاه السهم يُحدّد نسبةً إلى اتجاه مرجعي؛ إمّا جغرافياً باستخدام الجهات الأربع

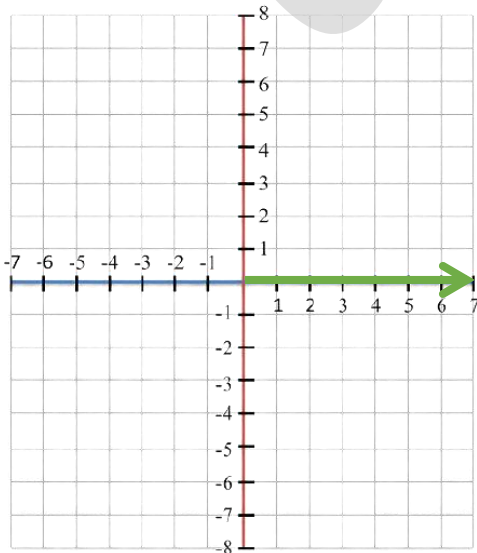
إمّا باستخدام الزاوية θ التي يصنعها المتجه مع محور مرجعي بعكس دوران عقارب الساعة

و تُسمّى الزاوية المرجعية

امثلة : ارسم المتجهات التالية

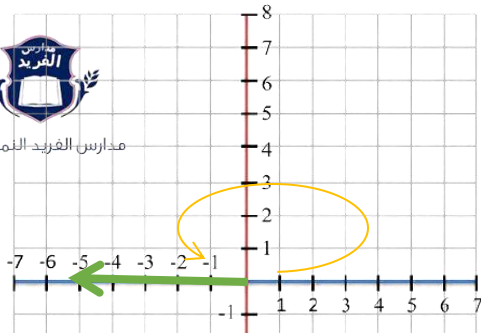
$$F = (7N, 0^\circ) - 1$$

لاحظ ان الزاوية منطبقة على محور X+



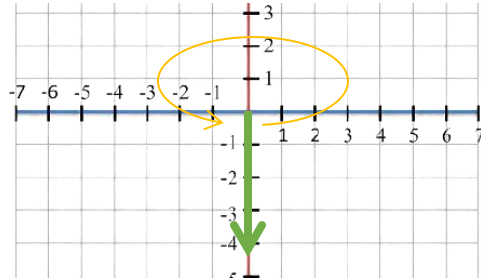


مدارس الفريد النموذجية



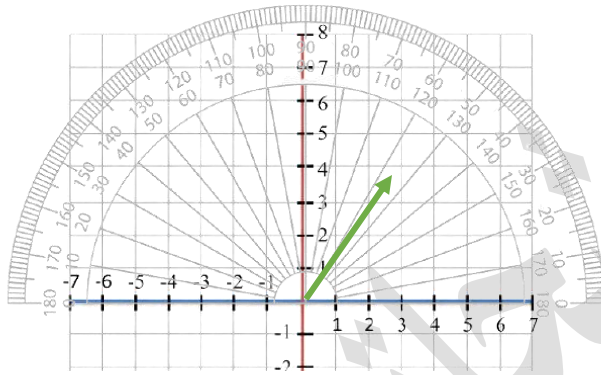
$$F = (5N, 180^\circ) - 2$$

لاحظ ان الزاوية منطبقة على محور X-



$$F = (4N, 270^\circ) - 3$$

لاحظ ان الزاوية منطبقة على محور Y-



$$F = (400N, 55^\circ) - 4$$

لا يمكن رسم 400 cm على ورقتي

فاختار مقياس رسم مناسب

$$1 N = cm 100$$

يعني طول السهم رح يطلع 4 cm 😊

الان نهتم بالزاوية

55 من محور السينات الموجب عكس عقارب الساعة

5. تمرين

$$F = (300N, 70^\circ)$$

$$F = (500N, 170^\circ)$$

ارسم كل متجه بلون

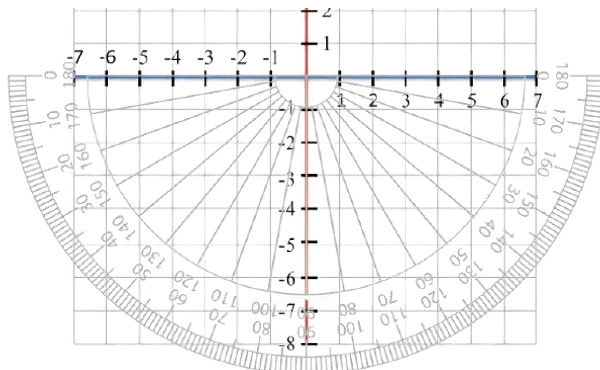
6- تمرين

$$F = (200N, 250^\circ)$$

منقلتي كلها 180 لانها نصف دائرة مش دائرة

بقلب المنقلة وبفترض اني عبيت ال 180 الي فوق

$$70 = 180 - 250$$





هذا السؤال بده تركيز الزاوية **فخ** بسبب طريقة التعبير شمال الغرب مش نفسها غرب الشمال ايش يعني ؟ يعني انا بروح من الغرب للشمال **بش** من الي معها ال تعريف *اعتمد

المثال 4

تؤثر قوة F مقدارها 60 N في جسم باتجاه يصنع زاوية مقدارها 45° شمال الغرب. أمثل متجه القوة F بيانيًا.

كل $1 \text{ cm} = 10 \text{ N}$

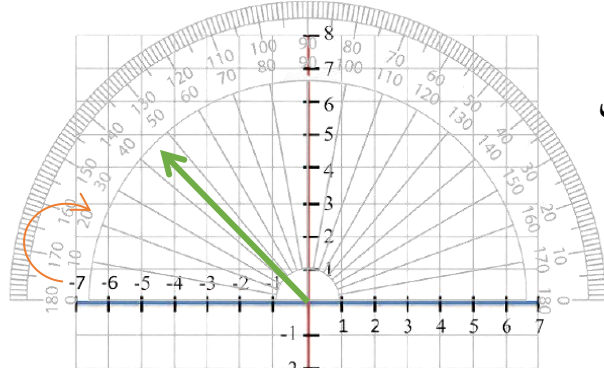
فعليا هاي الزاوية مش بس 45 بل مجموعها 90 الربع الاول كامل

فبقدر احكي الزاوية $135 = 90 + 45$

او اصح $135 = 45 - 180$

من الاخر .. كان بقدر الكتاب يحكي

$F = (60 \text{ N}, 135^\circ)$ وبلاها هالفلسفة 😊



تمرين

تسير سيارة بسرعة 80 km/h مقدارها 1° في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 37° جنوب الشرق. أمثل متجه السرعة بيانيًا.

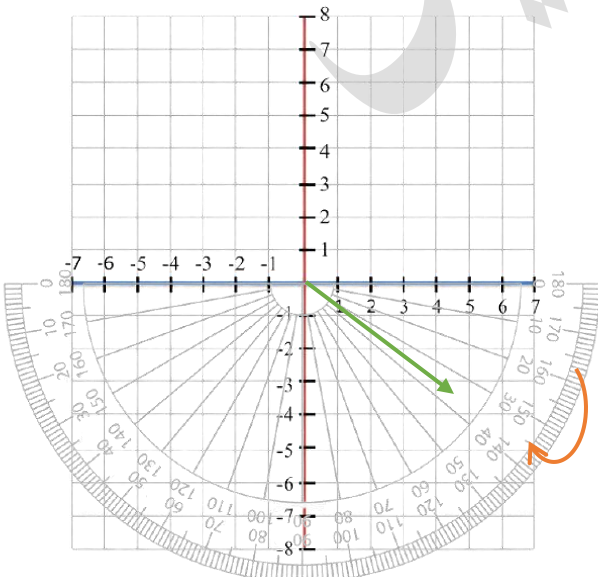
بننتبه الزاوية فيها **فخ** مش 37 لا 37 باتجاه جنوب الشرق بنبلش من الي معها ال تعريف بنبلش من الشرق لعند الجنوب

بدك الزاوية الفعلية بتقدر تجمع $270 +$ الي ضايل من 37

يعني $323^\circ = 53 + 270$

او ممكن بالنظر واضح انها قريبة من ال 360

$323^\circ = 37 - 360$





مدارس الفريد النموذجية

سؤال : استخدم خالد مقياس الرسم (1cm = 100m) لتمثيل متجه بعد المدرسة عن منزله (A) كما في الشكل إذا علمت أن طول سهم المتجه الورقة يبلغ 5cm ما هو بعد المدرسة عن منزل معاذ ؟

بالمنطق مبينة 500 لو بدي احسبها حساب

$$L = M \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{100 \text{ m}} \right) = 5 \text{ cm}$$

هون ما بعرف طول السهم عشان اضربه بـ 20

لازم احسب طوله .. هو عبارته عن وتر ... وتر يعني عمك فيثاغورس

$$\text{الضلع } 1 = 4 \text{ الضلع } 2 = 2$$

$$X^2 = (2^2)(4^2)$$

$$X^2 = (4)(16)$$

$$X^2 = (2^2)(4^2)$$

$$X = 8$$

اما بالنسبة للاتجاه ... بدي اعرف الزاوية بدنا شوية رياضيات اعوذ بالله

بختار أي نسبة مثلثية جيب جتا ظل ,, بحب اختار الظل عشان لو

غلطت فوق بحساب الوتر ما اغلطت تحت

$$\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$$

$$\tan \theta = \frac{2}{4}$$

$$\tan \theta = \frac{1}{2}$$

$$\text{الزاوية التي ظلها } \frac{1}{2} = 26.6$$

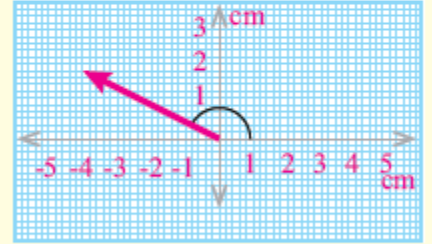
أفكر: استخدم أحمد مقياس الرسم

(1 cm : 20 m) لرسم متجه يمثل

بُعد المسجد عن منزله كما في

الشكل (5). أحدد بُعد المسجد عن

منزل أحمد، مبيّنًا الاتجاه.

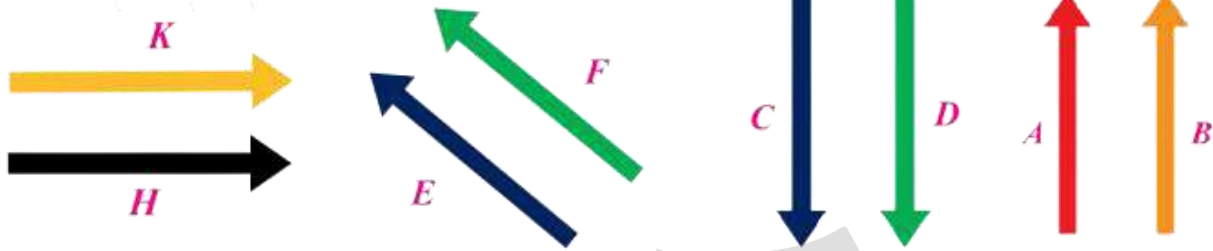


الشكل (5): متجه يمثل بُعد

المسجد عن منزل أحمد.

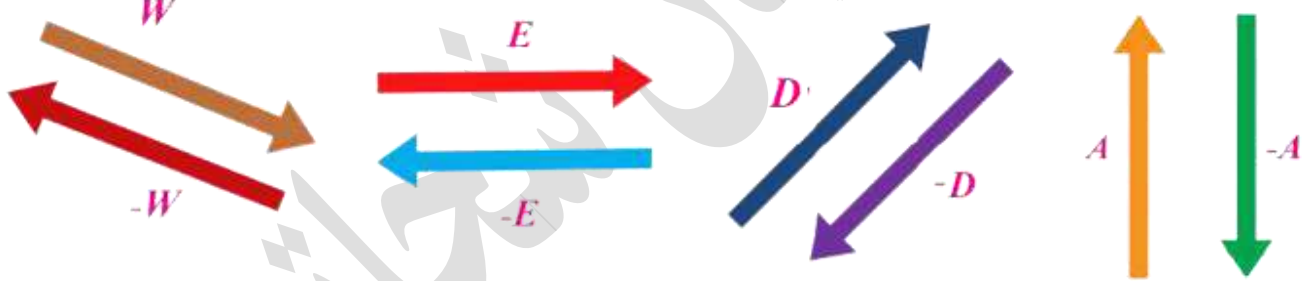
1* تساوي المتجهات

- يتساوى متجهين اذا وفقط اذا كانا نفس النوع نفس المقدار ونفس الاتجاه
- يمكن نقل المتجه من مكان لآخر بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه



2* سالب المتجه (معكوسه)

نفس المقدار لكن عكس الاتجاه , بالتالي الزاوية بين المتجهين 180°



3* ضرب المتجه في كمية قياسية

بقدر اضرب متجه بكمية قياسية ؟ يعني اضرب رقم بمتجه ؟ نعم اكيد و الضرب عادي زي الرياضيات
لكن المشكله فقط باشارة الكمية القياسية اذا موجب لا يتغير اتجاه المتجه اذا سالب يتغير (عكس الاتجاه)
مثال : التسارع كمية متجهة و الكتلة كمية قياسية عند ضرب الكتلة بالتسارع نحصل على كمية متجهة وهي القوة
قانون نيوتن الثاني .. القوة = الكتلة $\times$ التسارع

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

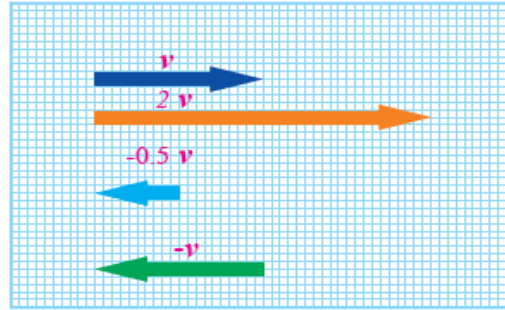


المثال 5

تتحرك عربة بسرعة مُتَّجهة v مقدارها 40 m/s في اتجاه الشرق. أمثل بيانيًا:

- مُتَّجة السرعة v
- المُتَّجة $2v$
- المُتَّجة $-0.5v$
- سالب المُتَّجة v

الحل:



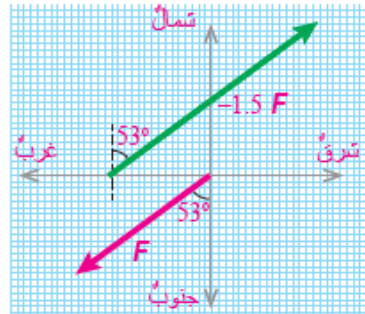
الشكل (8):
خصائص
المُتَّجات.

- أ. أختار مقياس الرسم $(1\text{cm}:10 \text{ m/s})$ ، ثم أرسم سهمًا طوله 4 cm ليُمثل المُتَّجة (v) باتجاه الشرق في الشكل (8).
- ب. أرسم سهمًا طوله 8 cm ليُمثل المُتَّجة $(2v)$ ، ومقداره 80 m/s باتجاه الشرق.
- ج. أرسم سهمًا طوله 2 cm ليُمثل المُتَّجة $(-0.5v)$ ، ومقداره 20 m/s باتجاه الغرب.
- د. أرسم سهمًا طوله 4 cm ليُمثل المُتَّجة $(-v)$ ، ومقداره 40 m/s باتجاه الغرب.

المثال 6

تؤثر قوة F مقدارها 250 N في جسم باتجاه يصنع زاوية مقدارها 53° غرب الجنوب. أمثل بيانيًا:

- أ. مُتَّجة القوة F .
- ب. المُتَّجة $(-1.5F)$.



الشكل (9):
خصائص
المُتَّجات.

الحل:

- أ. أختار مقياس الرسم $(1\text{cm} : 50 \text{ N})$ ، ثم أرسم سهمًا طوله 5 cm ليُمثل المُتَّجة F كما في الشكل (9).
- ب. أرسم سهمًا طوله 7.5 cm ليُمثل المُتَّجة $(-1.5F)$ ، ومقداره 375 N ، واتجاهه معاكس لاتجاه F ، أي بزاوية مقدارها 53° شرق الشمال (أو بزاوية مقدارها 37° شمال الشرق) كما في الشكل.

تمرين

تسير سيارة بتسارع ثابت $a = 3 \text{ m/s}^2$ في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 30° شرق الشمال. أمثل بيانيًا:

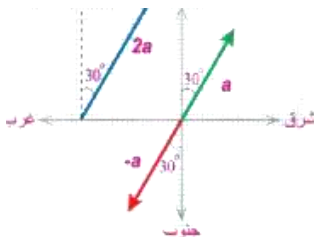
- أ. سالب المُتَّجة a .
- ب. ضرب المُتَّجة a في العدد (2).

(1) سالب المتجه (a) (2) ضرب المتجه (a) في الرقم 2

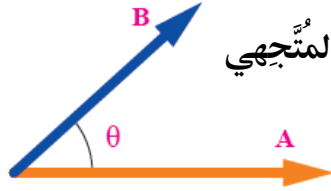
لتحديد طول السهم المناسب ورسمه، من خلال التقدير

نستطيع اختيار مقياس رسم $(1 \text{ cm} : 1 \text{ m/s}^2)$ أي كل (1 cm)

على الورقة يمثل (1 m/s^2) فيكون طول السهم 5 cm



*4 ضرب المتجهات



يوجد نوعان من ضرب مُتَّجِهَيْنِ بعضهما في بعض، هما: الضرب القياسي، والضرب المُتَّجِهي

أولاً: الضرب القياسي (النقطي) : بنعبر عنه بنقطة او $\cos\theta$

$$A \cdot B = AB \cos \theta$$

حيث: $A \leftarrow$ مقدار المتجه (A) ، $B \leftarrow$ مقدار المتجه (B)

$\theta \leftarrow$ الزاوية بين المتجهين (A) و (B) وتكون دائماً بين (0°) و (180°) .

ملاحظة .. الناتج دائماً بالضرب القياسي كمية قياسية (مقدار فقط) لكن يختلف المقدار بناءً على الزاوية

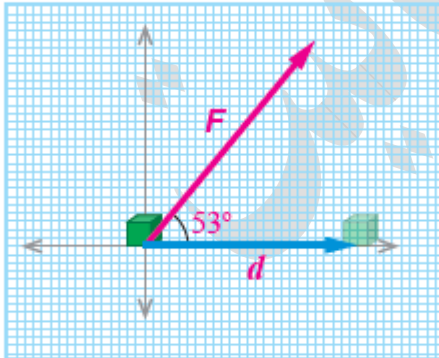
مثال : لو ضربنا القوة (متجهة) بالمسافة (قياسية) ينتج كمية فيزيائية تسمى الشغل

$$W = F \cdot d \text{ حكيماً أو } W = Fd \cos \theta$$

المثال 7

أثَّرتْ قُوَّةٌ F مقدارها 120 N في جسم، فحرَّكته إزاحة d مقدارها 5 m في اتجاه الشرق. إذا علمت أن الشغل W الذي تُنجزه القُوَّةُ F يُعطى بالعلاقة: $W = F \cdot d$ ، وأن الزاوية بين اتجاه F واتجاه d (53°) ، فأجيب عما يأتي:

أ . أمثل المتجهين F و d بيانياً.



ب . هل يُعدُّ الشغل W كميةً مُتَّجِهةً؟ أوضِّحْ ذلك.

ج . أجد مقدار الشغل الذي أنجزته القُوَّةُ.

المعطيات: $\theta = 53^\circ$ ، $d = 5 \text{ m}$ ، $F = 120 \text{ N}$

المطلوب: $W = ?$

الشكل (11): تمثيل المتجهين F و d بيانياً.

الحل:

أ . مقياس الرسم $(1 \text{ cm} : 20 \text{ N})$ للقوة، و $(1 \text{ cm} : 1 \text{ m})$ للإزاحة، وتمثيل المتجهين مُبين في الشكل (11).

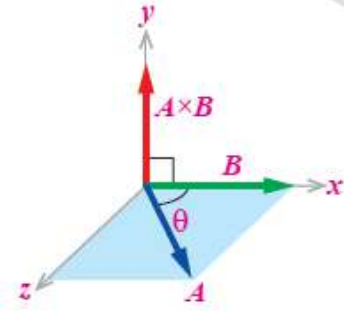
ب . لا، لا يُعدُّ الشغل W كميةً مُتَّجِهةً، فهو كمية قياسية؛ لأنه ناتج من الضرب القياسي لمتجهي القوة والإزاحة.

ج . يُمكن إيجاد مقدار الشغل الذي أنجزته القُوَّةُ باستخدام العلاقة الآتية:

$$W = F \cdot d = Fd \cos \theta$$

$$= 120 \times 5 \times \cos 53^\circ \text{ , } \cos 53^\circ = 0.6$$

$$= 360 \text{ J}$$



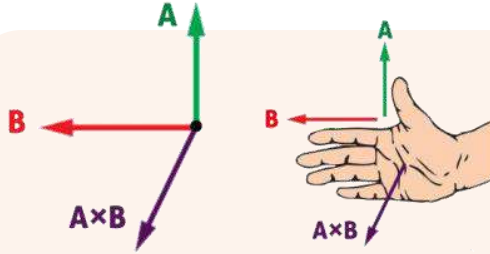
ثانياً: الضرب المتجهي يعبر عنه بإشارة ضرب بين قيمة مطلقة او $\sin \theta$

$$|A \times B| = A B \sin \theta$$

حيث: $A \leftarrow$ مقدار المتجه (A)، $B \leftarrow$ مقدار المتجه (B)
 $\leftarrow$ الزاوية بين المتجهين (A) و (B) وتكون دائماً بين (0°) و (180°) .

ملاحظة: الكمية الناتجة متجهة دائماً (لها مقدار واتجاه) ويكون الاتجاه دائماً متعامداً مع كل من اتجاه المتجهين A و B

لايجاد الاتجاه نستخدم قاعدة كف اليد اليمنى



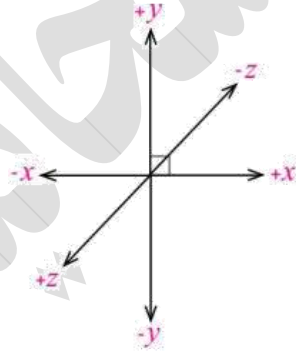
قاعدة كف اليد اليمنى:

1- الإبهام يشير للمتجه الأول

2- الأصابع تشير للمتجه الثاني

3- نخرج سهم من كف اليد عمودياً متوجه علينا وهذا اتجاه المتجه الناتج (خارج الورقة)

خارج من الورقة $\leftarrow +z$
 داخل إلى الورقة $\leftarrow -z$



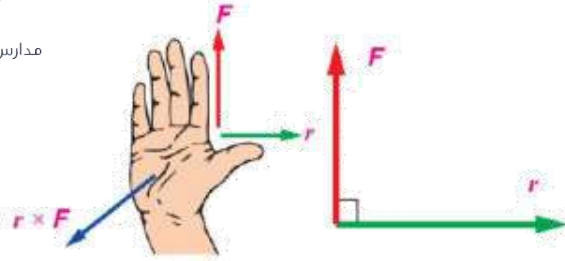
من التطبيقات الفيزيائية على الضرب المتجهي القوة المغناطيسية F
 المؤثرة في شحنة كهربائية q متحركة بسرعة v في مجال مغناطيسي B ، وهي تُعطى بالعلاقة: $F = q(v \times B)$ ، وكذلك عزم القوة τ ، حيث: $(\tau = r \times F)$

F : القوة المؤثرة.

r : متجه الموقع.



سؤال ؟ في الشكل الآتي ، إذا كان $(F = 250 \text{ N})$ ، فأجيب عما يأتي :



(1) جد مقدار عزم القوة $(r \times F)$.

$$T = (r \times F) = r \times F \times \sin \theta = 0.4 \times 250 \times \sin 90^\circ$$

$$T = (r \times F) = 100 \text{ N.m}$$

بحسب قاعدة كف اليد اليمنى يشير الإبهام إلى اتجاه (r) وتشير الأصابع إلى اتجاه (F) لذا يكون اتجاه عزم القوة خارج من الورقة (باتجاه محور $+z$)

(2) إذا تغيرت الزاوية بين (F) و (r) لتصبح (135°) فما مقدار $(F \times r)$ واتجاهه.

$$\sin 135^\circ = 0.7$$

$$T = (F \times r) = F \times r \times \sin \theta = 250 \times 0.4 \times \sin 135^\circ = 70 \text{ N.m}$$

بحسب قاعدة كف اليد اليمنى يشير الإبهام إلى اتجاه (F) وتشير الأصابع إلى اتجاه (r) لذا يكون اتجاه عزم القوة خارج من الورقة (باتجاه محور $+z$)

تمرية

مُتَّجِهَانِ: A و B ، مقدار كلٍّ منهما 20 u (الرمز u يعني وحدة unit).

أجد مقدار الزاوية بين المُتَّجِهَيْنِ في الحالتين الآتيتين:

$$A \cdot B = 320 \text{ u} \quad \text{أ.}$$

$$|A \times B| = 200 \text{ u} \quad \text{ب.}$$

$$1) A \cdot B = 320 \rightarrow A \times B \times \cos(\theta) = 320 \rightarrow (20) \times (20) \times \cos(\theta) = 320$$

$$\cos(\theta) = 0.8 \rightarrow \theta = 37^\circ$$

$$1) A \times B = 200 \rightarrow A \times B \times \sin(\theta) = 200 \rightarrow (20) \times (20) \times \sin(\theta) = 200$$

$$\sin(\theta) = 0.5 \rightarrow \theta = 30^\circ$$

**سؤال 1 | أذكر اختلافًا واحدًا بين :****a - الكمية المتجهة والكمية القياسية.**

الكمية المتجهة لها مقدار واتجاه على عكس الكمية القياسية تكون مقدار بدون اتجاه.

b - المتجه وسالب المتجه.

سالب المتجه يكون عكس اتجاه المتجه أي أن الزاوية بينهما تكون (180) درجة.

c - الضرب القياسي والضرب المتجهي.

ناتج الضرب المتجهي يكون كمية متجهة لها مقدار واتجاه على عكس ناتج الضرب القياسي الذي يكون كمية قياسية لها مقدار فقط بدون اتجاه.

سؤال 2 | صنف الكميات الآتية إلى متجهة وقياسية :

زمن الحصة الصفية ← كمية قياسية قوة الجاذبية الأرضية ← كمية متجهة

درجة حرارة المريض ← كمية قياسية المقاومة الكهربائية ← كمية قياسية

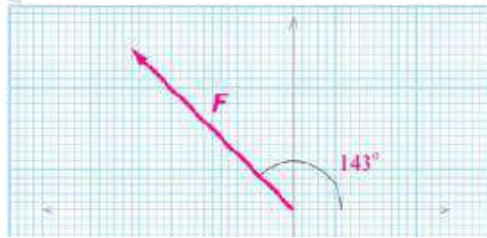
كتلة حقيبتك المدرسية ← كمية قياسية

سؤال 3 | مثل بيانياً الكميتين المتجهتين الآتيتين :**a - قوة مغناطيسية مقدارها (0.25 N) في اتجاه يصنع زاوية مقدارها (143°)**

نختار مقياس رسم مناسب مثل (1 cm : 0.05 N) أي أن لكل (1 cm) على الورقة يمثل (0.05 N)

فيكون طول السهم ($L = 0.25 \text{ N} \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{0.05 \text{ N}} \right) = 5 \text{ cm}$)

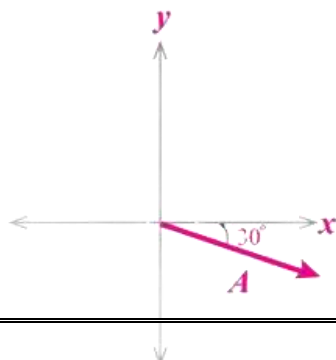
فنرسم سهمًا طوله (5 cm) يصنع زاوية (143°) مع محور (+x)

**b - تسارع ثابت مقداره (4 m/s²) في اتجاه يصنع زاوية مقدارها (30°) جنوب الشرق.**

نختار مقياس رسم مناسب مثل (1 cm : 1 m/s²) أي أن لكل (1 cm) على الورقة يمثل (1 m/s²)

فيكون طول السهم ($L = 4 \text{ m/s}^2 \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{1 \text{ m/s}^2} \right) = 4 \text{ cm}$)

بما أن اتجاه المتجه يصنع زاوية مع جنوب الشرق فذلك يعني أن الراوية مصنوعة بين المتجه والمحور الذي فيه ال التعريف وهو الشرق في حالتنا هذه ، فنرسم سهمًا طوله (4 cm) يصنع زاوية (30°) مع محور الشرق (+x)



**سؤال 4** ما مقدار الزاوية بين الكميتين المتجهتين (F) و (L) في الحالات الآتية :

a) $F \times L = 0$

$$F \times L = 0 \rightarrow FL \sin(\theta) = 0 \rightarrow \sin(\theta) = 0 \rightarrow \theta = 0^\circ, 180^\circ$$

b) $F \cdot L = 0$

$$F \cdot L = 0 \rightarrow FL \cos(\theta) = 0 \rightarrow \cos(\theta) = 0 \rightarrow \theta = 90^\circ, 270^\circ$$

سؤال 5 اعتماداً على العلاقة الآتية للتدفق المغناطيسي $(\Phi) = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A}$

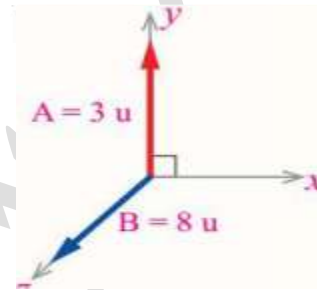
احسب مقدار التدفق المغناطيسي (Φ) عندما تكون $(A = 2 \times 10^{-6} \text{ Tesla})$ ، $(B = 0.1 \text{ Tesla})$ ومقدار الزاوية بين المتجهين (A) و (B) (45°) .

$$\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} = BA \cos(\theta) = (0.1) \times (2 \times 10^{-6}) \times \cos(45^\circ) = 2 \times 10^{-7} \times 0.707 = 1.414 \times 10^{-7}$$

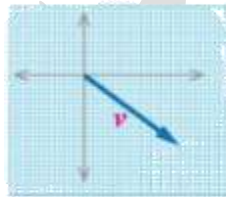
سؤال 6 اعتماداً على البيانات في الشكل المجاور ، احسب مقدار حاصل الضرب المتجهي $(\mathbf{B} \times \mathbf{A})$ ، مُحدداً الاتجاه.

$$(\mathbf{B} \times \mathbf{A}) = BA \sin \theta = 8 \times 3 \times \sin 90^\circ = 24 \text{ unit}$$

بحسب قاعدة كفا اليد اليمنى يشير الإبهام إلى اتجاه (B) وتشير الأصابع إلى اتجاه (A) لذا يكون المتجه خارج نحو الغرب (باتجاه محور -x)

**سؤال 7** سيارة تسير بسرعة ثابتة (v) وفي اتجاه محدد ، وقد مثلت سرعة السيارة

بيانياً برسم سهم طوله (5 cm) باستخدام مقياس الرسم (1 cm : 10 m/s) على النحو



المبين في الشكل المجاور ، احسب مقدار سرعة السيارة مُحدداً اتجاهها.

طول السهم ← L ،

نقوم بضرب طول السهم بمقياس الرسم لإيجاد مقدار المتجه

$$L = v \text{ m/s} \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ m/s}} \right) = 5 \text{ cm}$$

$$v \text{ m/s} = 5 \text{ cm} \times \left(\frac{10 \text{ m/s}}{1 \text{ cm}} \right) \rightarrow v = 50$$

(v = 50) نحو جنوب الشرق أو شرق الجنوب

سؤال 8 احسب مقدار الزاوية بين المتجهين (r) و (F) التي يتساوى عندها مقدار

الضرب القياسي ومقدار الضرب المتجهي للمتجهين : $\mathbf{r} \times \mathbf{F} = \mathbf{r} \cdot \mathbf{F}$

$$\mathbf{r} \times \mathbf{F} = rF \sin(\theta) , \mathbf{r} \cdot \mathbf{F} = rF \cos(\theta)$$

$$\mathbf{r} \times \mathbf{F} = \mathbf{r} \cdot \mathbf{F} \rightarrow rF \sin(\theta) = rF \cos(\theta) \rightarrow \sin(\theta) = \cos(\theta) \rightarrow \theta = 45^\circ$$

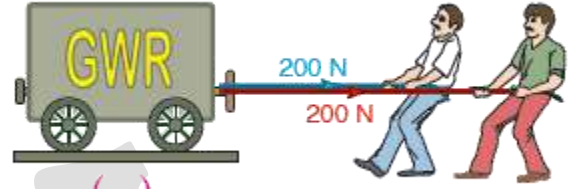
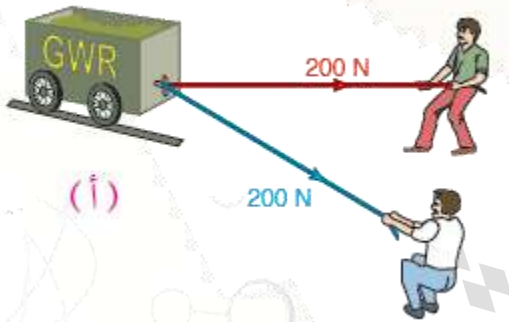
تجمع الكميات القياسية جمع عادي جبري

مثلاً: إذا أمضيتُ أمس أربع ساعاتٍ في الدراسة، وساعتين في ممارسة الرياضة، وساعةً في العمل التطوعي، فإن مجموع ما استغرقتُهُ في الدراسة والرياضة والعمل التطوعي هو 7 ساعات ..

أما الكميات المتجهة لا تجمع جبرياً وإنما تعتمد على اتجاهات .. مثلاً

بما انهما يجران بنفس الاتجاه يمكن جمع قوتهم (اتحدوا)

فنقول انهما يؤثران على العربة بقوة 400 N



كل منهما يجرب باتجاه (غير متحدان) فلا يمكن جمع قوتهم

سؤال ؟ وضح ما هو المقصود بمتجه المحصلة ؟

المتجه الناتج عن الجمع المتجهي لعدة متجهات.

سؤال ؟ مزلاج كتلته ($m_1=70 \text{ kg}$) وضع فوقه صندوق حجمه (1 m^3) وكتلته

($m_2=80 \text{ kg}$) ، سحب المزلاج بقوة مقدارها ($F_1=400 \text{ N}$) باتجاه الشرق وأثرت في المزلاج قوة أخرى ($F_2=100 \text{ N}$) باتجاه الغرب فتحرك المزلاج بتسارع ($a=2 \text{ m/s}^2$) باتجاه الشرق.

(1) حدد الكميات القياسية التي يمكن جمعها معاً وجد ناتج جمعها ؟

الكميات القياسية في المثال هي كتلة المزلاج وحجم الصندوق وكتلة الصندوق.

الكميات التي يمكن جمعها يجب أن تكون من النوع نفسه وهي ($m_1=70 \text{ kg}$) و ($m_2=80 \text{ kg}$) وناتج جمعها هو كمية قياسية (m_1+m_2) وتساوي ($70+80 = 150$).

(2) حدد الكميات المتجهة التي يمكن جمعها معاً وعبر عن ناتج جمعها (المحصلة) بالرموز ؟

الكميات المتجهة هي القوة الأولى (F_1) والقوة الثانية (F_2) ، التسارع (a)

الكميات التي يمكن جمعها يجب أن تكون من النوع نفسه وهي ($F_1=400 \text{ N}$) و ($F_2=100 \text{ N}$) ومحصلتها ($R=F_1+ F_2$) وهي كمية متجهة.

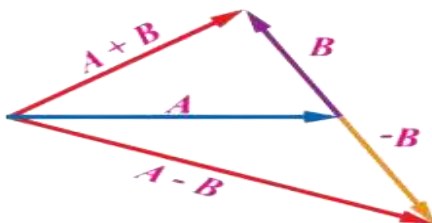
طرح المتجهات

• مشابهة لعملية الجمع والإشارة السالبة تدل على معكوس المتجه المراد طرحه.

• كمثال عند طرح المتجه (A) من المتجه (B) أي (B - A) :

فإن المتجه (A) يجمع مع معكوس المتجه الثاني (-B) ويكتب بالصورة :

$$A - B = A + (-B)$$



سؤال ؟ وضح ما هو المقصود بطرح المتجه ؟

جمع سالب ذلك المتجه

يوجد طريقتين لإيجاد محصلة متجهين او اكثر

1- بيانيا

2- الطريقة التحليلية

أولا : إيجاد محصلة بيانيا (طريقة المضلع)

تُستخدم هذه الطريقة لإيجاد محصلة العديد من المتجهات بيانياً، وتتلخص في الخطوات الآتية:

1. اختيار مقياس رسم مناسب، ورسم أسهم تمثل المتجهات التي يراد إيجاد محصلتها (جمعها)

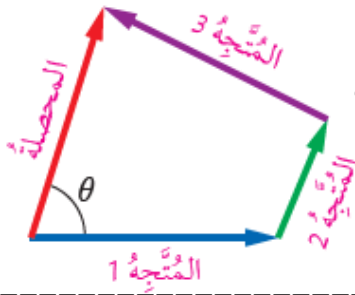
2. رسم المتجه الأول، ثم رسم المتجه الثاني، بحيث يقع ذيله عند رأس المتجه الأول، وهكذا الحال لبقية المتجهات حتى

آخر متجه، مع المحافظة على طول السهم واتجاهه عند نقله .

3. رسم سهم من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الأخير؛ ليمثل طوله مقدار المحصلة،

مع مراعاة مقياس الرسم، ويمثل اتجاهه من الذيل إلى الرأس (اتجاه المحصلة)

قياس الزاوية θ بين اتجاه المحصلة ومحور x ، بعكس دوران عقارب الساعة



المثال 10

تؤثر ثلاث قوى في جسم: القوة الأولى F_1 مقدارها 30 N في اتجاه الشمال، والقوة الثانية F_2 مقدارها 50 N في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 37° شمال الغرب، والقوة الثالثة F_3 مقدارها 70 N في اتجاه الجنوب. أجد المقدار والاتجاه لمحصلة القوى المؤثرة في الجسم بيانياً.

نختار مقياس الرسم (1 CM = 10 N) فيكون اطوالهم بالترتيب 3 , 5 , 7 نرسم كما تعلمنا سابقا بالمنقلة ثم ننقل الرسم

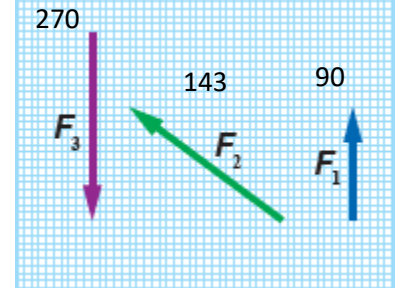
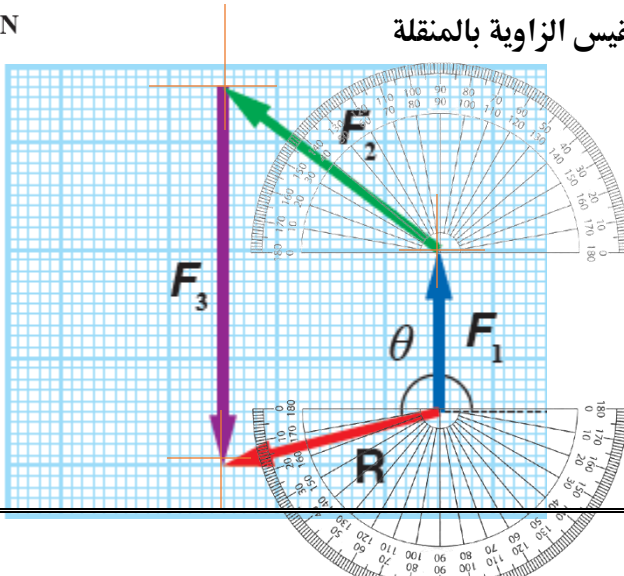
بداية من المتجه الأول ثم من راسه نرسم ذيل المتجه الثاني و من راس الثاني نرسم ذيل الثالث نصل بين راس الأخير و

$$R = 4.1 \times 10 = 41 \text{ N}$$

ذيل الأول وتقاس بالمسطر ونضرب بمقياس الرسم ونقيس الزاوية بالمنقلة

$$(\theta = 194^\circ)$$

$$= 180 + 14 \\ 194$$





لماذا تعتبر عملية إيجاد المحصلة بياناً غير دقيقة ؟
بسبب أخطاء في عمليات القياس (قياس الأطوال والزوايا)

لتمرين

شحنة كهربائية تؤثر فيها ثلاث قوى كهربائية على النحو الآتي:
200 N في اتجاه الجنوب، 300 N في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 53° شمال الغرب، 500 N في اتجاه الغرب.
أجد مقدار محصلة القوى الكهربائية المؤثرة في الشحنة واتجاهها بياناً.

نختار مقياس الرسم $100 \text{ N} = 1 \text{ cm}$

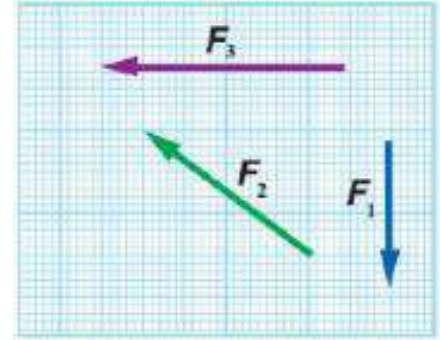
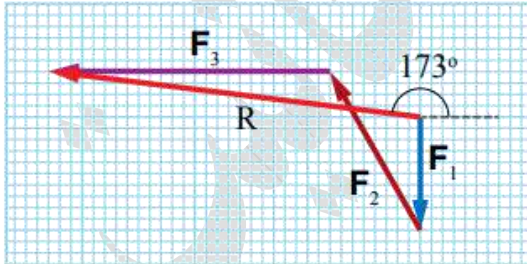
فتكون الأطوال بالترتيب 2 والزاوية 270° ، 3 والزاوية 127° ، 500 والزاوية 180°

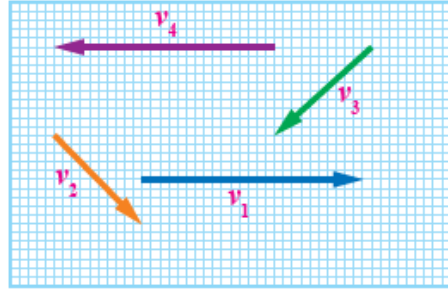
طول سهم المحصلة R هو 6.4 cm، إذن: مقدار المحصلة R هو:

$$R = 6.4 \text{ cm} \times \frac{100 \text{ N}}{1 \text{ cm}} = 640 \text{ N}$$

باستعمال المنقلة، يتبين أن الزاوية بين متجه المحصلة ومحور +x

هي: (173°) ؛ أي إن: $R = 640 \text{ N}, 173^\circ$





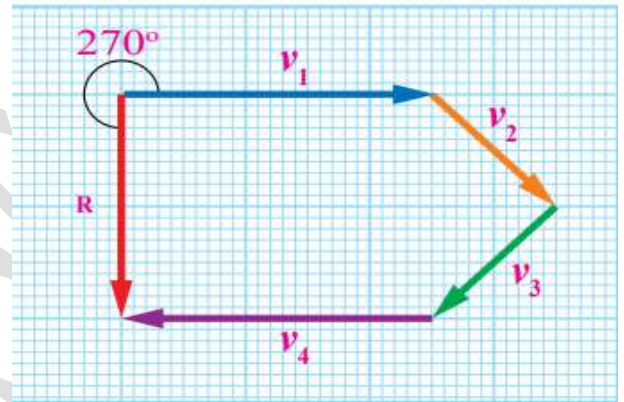
الشكل (19): متجهات السرعة.

مُثلَّت أربعة متجهات للسرعة (v_1, v_2, v_3, v_4) بالرسم كما في الشكل (19)، وذلك باستخدام مقياس الرسم $1 \text{ cm} : 5 \text{ m/s}$. أجد:

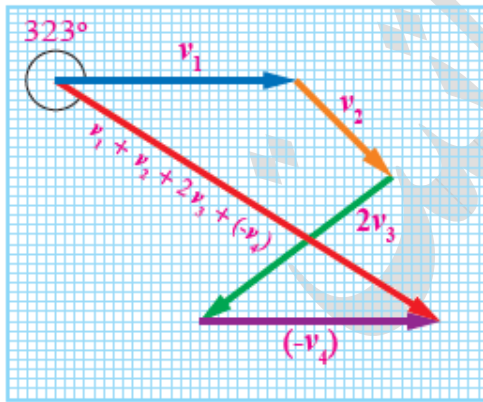
أ. مقدار متجه محصلة السرعة، واتجاهه.

ب. $v_1 + v_2 + 2v_3 - v_4$.

طول سهم المحصلة R هو 4 cm . ووفقاً لمقياس الرسم $(1 \text{ cm} : 5 \text{ m/s})$ ، فإن مقدار المحصلة: $R = 4 \times 5 = 20 \text{ m/s}$ ، واتجاهها نحو الجنوب: $(R = 20 \text{ m/s}, 270^\circ)$.



ب-



الشكل (21): مجموع المتجهات.

ب. بتطبيق طريقة المضلع كما في الشكل (21)، فإن طول السهم الناتج من جمع $v_1 + v_2 + 2v_3 + (-v_4)$ هو 10 cm . ووفقاً لمقياس الرسم $(1 \text{ cm} : 5 \text{ m/s})$ ، فإن مقدار المجموع: $R = 10 \times 5 = 50 \text{ m/s}$ ، وباستخدام المنقلة نجد أن اتجاهها يميل بزاوية θ مقدارها 323° عن محور $+x$.



لايجاد محصلة متجهين او اكثر

أولاً : متجهين او اكثر على استقامة واحدة

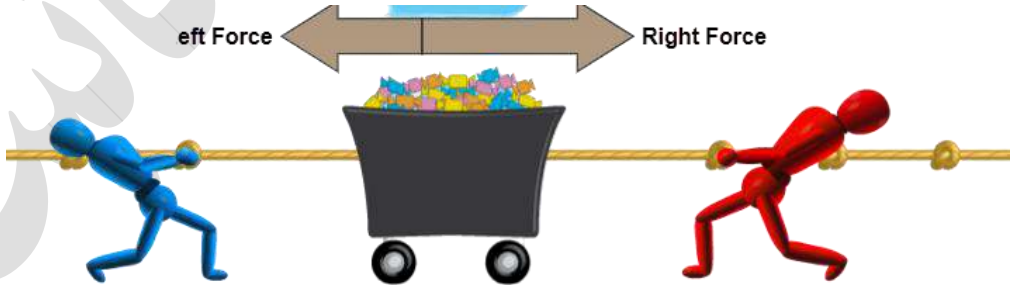
تخيل لو ان محمد و عمر يريدان تحريك عربة , لو كانت قوة محمد 10 نيوتن باتجاه اليسار و قوة يزيد 10 نيوتن باتجاه اليسار ما القوة التي يتأثر بها الصندوق ؟



تخيل لو ان محمد يسحب العربة لليمين و عمر يسحبها لليسار , لو كانت قوة محمد 10 نيوتن و قوة يزيد 10 نيوتن هل سيتحرك الصندوق ؟



تخيل لو ان محمد يسحب العربة لليمين بقوة 50 نيوتن و عمر يسحبها لليسار بقوة 10 نيوتن , باتجاه من سيتحرك القوة ؟



لحساب المحصلة :

1- نفس الاتجاه (نجمع مقداراً) بنفس الاتجاه (اتجاهها)

2- عكس الاتجاه (نطرح مقداراً) باتجاه المتجهة الأكبر (اتجاهها)

لنحل الأسئلة بالأعلى : تذكر القوة متجهة (مقدار , اتجاه)

الأول : نفس الاتجاه (نجمع) : $20 = 10 + 10$ نيوتن ← (20 نيوتن , غرب)

الثاني : عكس الاتجاه (نطرح) : $10 - 10 = 0$ صفر (لا يتحرك الصندوق)

الثالث : عكس الاتجاه (نطرح) : $40 = 50 - 10$ نيوتن باتجاه الأكبر (اليمين) ← (40 نيوتن , شرق)



القوة المحصلة : قوة لها التأثير نفسه الناتج من عدة قوى تؤثر في جسمٍ

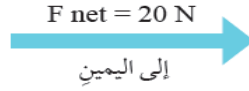
ما معنى القوة المحصلة علميا ؟

انظر للمثال 1 كانت القوة المحصلة لمجموع قوتي محمد و يزيد = 20 نيوتن, لو كانت قوة نور = 20 نيوتن

فانه يمكن لنور ان تجر العربة لوحدها بدل من محمد و يزيد

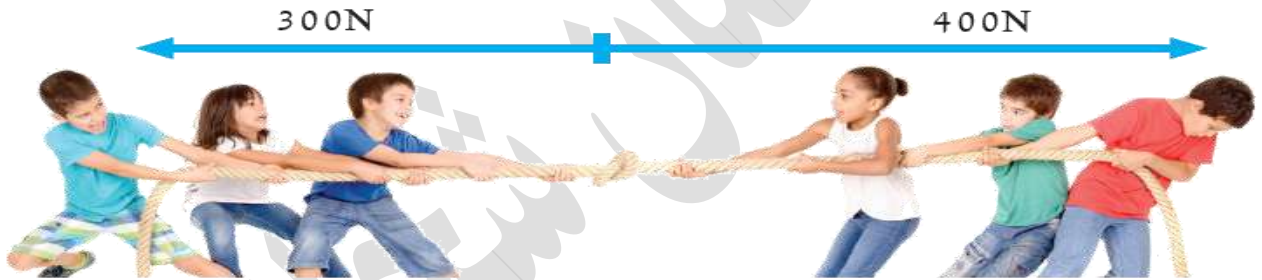


من الاخر : المحصلة قوة بتسوى كل القوى



مثال ١

في الشكل الاتي : أحسب القوة المُحصَّلة (F_{net}) وأحدّد اتجاهها.
أصفّ القوى المؤثرة في الجسم.



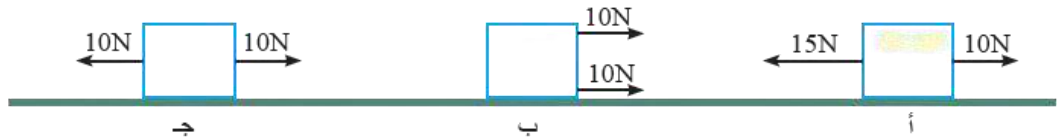
الحل :

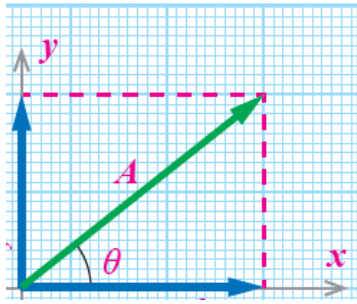
$$\begin{aligned} F_{net} &= F_1 - F_2 \\ &= 400 - 300 \\ &= 100 \text{ N} \end{aligned}$$

القوة المُحصَّلة (100N) نحو اليمين. (100 نيوتن , شرق) ←

تطبيق الرياضيات

صندوق موضوع على سطح أفقي أثرت فيه قوتان في ثلاث حالات (أ، ب، ج) كما في الشكل، أجد القوة المحصلة في كل حالة.



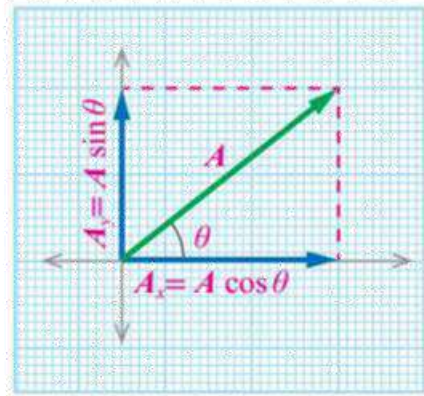


$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad \text{مقداراً (عمك فيثاغورس)}$$

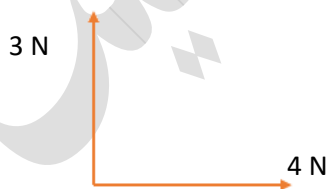
$$\tan \theta = \frac{A_y}{A_x} \rightarrow \theta = \tan^{-1} \frac{A_y}{A_x} \quad \text{اتجاهها (رياضيات / نسب مثلثية)}$$

معلومة مش كثير مهمة ..

إذا حصلنا على أكثر من قيمة للزاوية فإنه يمكننا تحديد القيمة الصحيحة بينهما من خلال إشارة كل من المركبتين (A_x) و (A_y) فإن كانت الإشارتين موجبتين دل ذلك على أن المتجه يقع في الربع الأول فنختار الزاوية التي تقع في الربع الأول وهكذا ..



تدريب ..



(A_x, A_y) (+, -)	(A_x, A_y) (+, +)
(A_x, A_y) (-, -)	(A_x, A_y) (-, +)

مثال ..

جد المحصلة في الاشكال التالية



$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

$$A = \sqrt{16 + 16} = \sqrt{32}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{A_y}{A_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{4}{4} \quad \theta = \tan^{-1} 1$$

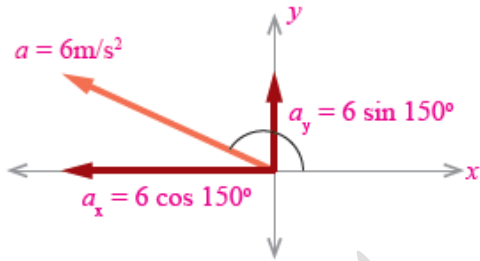
$$\theta = 45^\circ$$

مش على استقامة و مش متعامدين (ممش)

- الخطوات: (١) نحلل كل متجه يميل عن المحاور بزاوية لمركبتين (مزع ووزع بفهم)
- (٢) نستبدل جميع المتجهات على محور السينات. (هجوم على السينات لحال)
- (٣) نستبدل جميع المتجهات على محور الصادات. (هجوم على الصادات لحال)
- (٤) نحسب محصلة المتجهين المتعامدين من فيثاغورس. (خاصة فيثاغورس)

كيف احلل المتجهات (الخطوة الأولى)؟؟

المثال ١٢



تتحرك مركبة بتسارع ثابت $(a = 6 \text{ m/s}^2, 150^\circ)$. أجد مقدار المركبتين الأفقية والعمودية للتسارع، ثم أحدد اتجاه كل منهما.

المعطيات: $(a = 6 \text{ m/s}^2, 150^\circ)$.

المطلوب: $a_x = ?$, $a_y = ?$.

الحل:

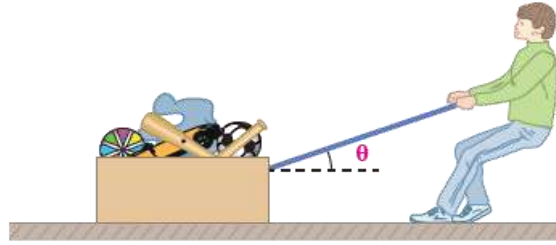
$$a_x = a \cos \theta = 6 \times \cos 150^\circ = 6 \times -\cos 30^\circ = -5.2 \text{ m/s}^2$$

$$a_y = a \sin \theta = 6 \times \sin 150^\circ = 6 \times \sin 30^\circ = 3 \text{ m/s}^2$$

يلاحظ أن إشارة a_x سالبة؛ ما يعني أن اتجاهها هو في اتجاه $(-x)$ ، وأن إشارة a_y موجبة؛ ما يعني أن اتجاهها هو في اتجاه $(+y)$ ، حيث إن المتجه a يقع في الربع الثاني، أنظر الشكل (25).



يسحب عامر صندوق ألعابه بقوة مقدارها 100 N في اتجاه يصنع زاوية θ مقدارها 30° مع محور $+x$ كما في الشكل (26). أجد مقدار كل من المركبتين الأفقية والعمودية للقوة، محددا اتجاههما.



الشكل (26): عامر يسحب الصندوق بقوة.

المعطيات: $F = 100 \text{ N}$ ، $\theta = 30^\circ$.

المطلوب: $F_x = ?$ ، $F_y = ?$.

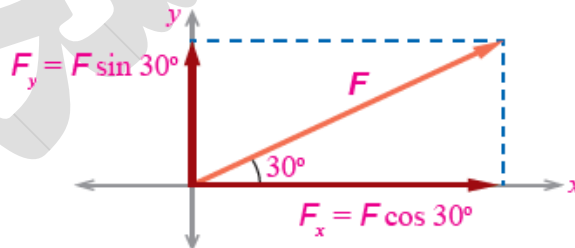
الحل:

المركبة الأفقية للقوة F_x :

$$F_x = F \cos \theta = 100 \times \cos 30^\circ = 100 \times 0.87 = 87 \text{ N}$$

المركبة العمودية للقوة F_y :

$$F_y = F \sin \theta = 100 \times \sin 30^\circ = 100 \times 0.5 = 50 \text{ N}$$



الشكل (27): المركبة الأفقية، والمركبة العمودية للمتجه F .

تمرين

أطلقت قذيفة بسرعة v ، وكانت المركبة الأفقية للسرعة (-20 m/s) والمركبة العمودية لها 40 m/s . أجد مقدار السرعة v ، واتجاهها.

$$v_x = -20 \text{ m/s} , v_y = 40 \text{ m/s} , v = ?! , \theta = ?!$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \rightarrow v = \sqrt{(-20)^2 + 40^2} = 44.7 \text{ m/s}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1} \frac{40}{-20} = \tan^{-1} (-2) \rightarrow \theta = 117^\circ , 297^\circ$$

لاحظ معي أن إشارة (v_x) سالبة مما يعني أن اتجاهها نحو محور $(-x)$ وإشارة (a_y) موجبة مما يعني أن اتجاهها نحو محور $(+y)$ وبالتالي المتجه (a) يقع في الربع الثاني.
أي أن الزاوية الصحيحة هي $(\theta = 117^\circ)$

المثال 14

ثلاثة متجهات (A, B, C) قيمها: (3u, 5u, 2u) على الترتيب كما في الشكل (28). أجد مقدار المحصلة واتجاهها بالطريقة التحليلية.

الحل:

أولاً: مزع و وزع شو توزع؟ جيب وجتا

نمزع و نوزع كل متجه لحاله

للامانه احنا بناخد الجتا من ال X بس خلص زي م بقلك المفتوحة عن غيب اعطيها الجيب

$$A \sin 0^\circ$$

$$A \cos 0^\circ$$

$$B \sin 37^\circ$$

$$B \cos 37^\circ$$

$$C \sin 30^\circ$$

$$C \cos 30^\circ$$

$$A_x = A \cos \theta_1 = 3 \cos 0^\circ = 3 \times 1 = 3u$$

$$A_y = A \sin \theta_1 = 3 \sin 0^\circ = 3 \times 0 = 0$$

$$B_x = B \cos \theta_1 = 5 \cos 37^\circ = 5 (-0.7) = -4u$$

$$B_y = B \sin \theta_1 = 5 \sin 37^\circ = 5 (0.6) = 3u$$

$$C_x = C \cos \theta_1 = C \cos 30^\circ = 5 (-0.5) = -1u$$

$$C_y = C \sin \theta_1 = C \sin 30^\circ = 5 (\times -0.87) = -1.74$$

ثانياً: محصلة السينات .. هجوم على X axis خد مطلق

$$3 - 5 = -2u \text{ نحو اليسار}$$

$$1u \quad 4u \quad 3u$$

ثالثاً: محصلة الصادات .. هجوم على الصادات Y axis

$$0 + 3 + -1.74 = 1.26u \text{ نحو الأعلى}$$

رابعاً: محصلة (خاصة فيثاغورس) لانه تعامد

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$R = \sqrt{(-2)^2 + 1.26^2} = 2.36u$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{R_y}{R_x}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1.26}{-2} = 148^\circ, 328^\circ$$



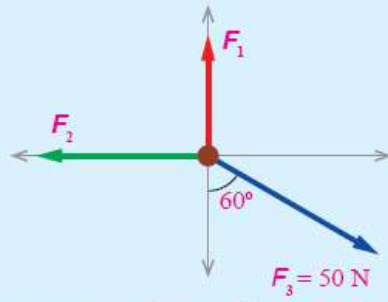
Deno Magidi



جا +	جا +
ظا -	ظا +
جتا -	جتا +
ظا +	جتا +
جا -	جا -
جتا -	ظا -

بكل مرحلة أتذكر انك بتعامل مع متجهات مقدار بدون اتجاه .. يجي العيد

نُهمل الزاوية (328°) ونختار الزاوية (148°) لأنه من خلال الشكل والرسم يتبين بأن الزاوية تقع في الربع الثاني.



الشكل (31): ثلاث قوى تؤثر في نقطة مادية.

- أجد مقدار المحصلة واتجاهها في المثال السابق بيانياً، ثم أقرن النتائج. ماذا أستنتج؟
- تؤثر ثلاث قوى في نقطة مادية كما في الشكل (31). إذا كانت محصلة هذه القوى صفرًا. فما مقدار كل من القوتين الأولى والثانية؟

سؤال 1 | قارن بين كل مما يأتي :

a - جمع المتجهات وتحليلها.

جمع المتجهات جمع متجهي للكميات المتجهة يراعي فيه المقدار والاتجاه وليس جمع جبري أما تحليل المتجهات يتم من خلال استبدال متجه بمتجهين متعامدين بسميان بمركبيتي المتجه ومحصلتهما المتجه نفسه.

b - جمع المتجهات ومحصلتها.

جمع المتجهات جمع متجهي للكميات المتجهة يراعي فيه المقدار والاتجاه وليس جمع جبري أما محصلة المتجهات هو متجه ناتج عن الجمع المتجهي لعدة متجهات.

c - جمع المتجهات وطرحها.

جمع المتجهات جمع متجهي للكميات المتجهة يراعي فيه المقدار والاتجاه وليس جمع جبري أما طرح المتجهات هو جمع سالب الكميات المتجهة.

d - الطريقة التحليلية والطريقة البيانية في جمع المتجهات.

في الطريقة البيانية نقوم بتمثيل المتجهات المراد جمعها بأسهم ثم تركيب هذه الأسهم. أما في الطريقة التحليلية نقوم بالجمع الرياضي لإيجاد محصلة متجهين أو أكثر من خلال تحليل كل متجه إلى مركباته.

سؤال 2 | اكمل الفراغ بما هو مناسب في الجدول الآتي الذي يمثل تحليل المتجهات إلى مركباتها :

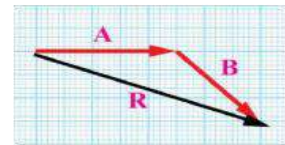
المتجه	المركبة الأفقية	المركبة العمودية
$d = 8\text{m} , 53^\circ$	$8 \times \cos(53^\circ)$	$8 \times \sin(53^\circ)$
$F = 10\text{ N} , \tan^{-1} \left(\frac{-8}{6} \right)$	6 N	-8 N
$v = \sqrt{200}\text{ m} , \tan^{-1} \left(\frac{-}{10} \right)$	10 m/s	$\sqrt{200} \times \sin(53)$

سؤال 3 | اعتماداً على الشكل المجاور :

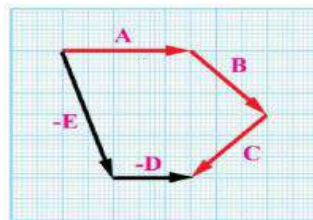
a- ما محصلة المتجهات المبينة في الرسم ؟

$$A+B+C+D+E$$

b- جد بيانياً محصلة المتجهين : A و B .



c- أثبت بالرسم أن : $A+B+C=-D+(-E)$.



**سؤال 4** قوتان متساويتان في المقدار ، ما أكبر قيمة لمحصلتها ؟ وما أقل قيمة

لمحصلتها ؟

أكبر قيمة لمحصلتها عندما تكون القوتان في نفس الاتجاه أي ان الزاوية بينهما (0).
وأقل قيمة لمحصلتها عندما تكون القوتان متعاكسان في الاتجاه أي ان الزاوية بينهما (180)

سؤال 5 ما مقدار الزاوية التي تطلق بها كرة القدم بسرعة متجهة (V) بحيث :

a- تساوي المركبة العمودية للسرعة (V_y) صفرًا.

المركبة العمودية ← (V_y = V × sin(θ)) وتكون المركبة العمودية صفر عندما تكون الزاوية (0) أو (180).

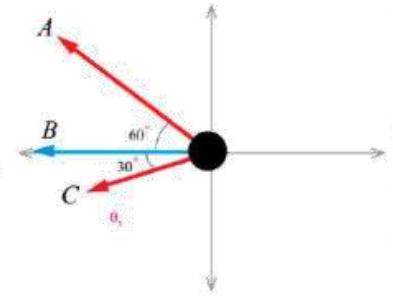
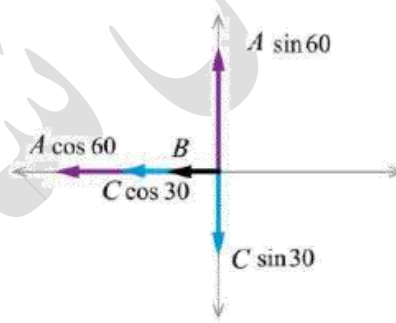
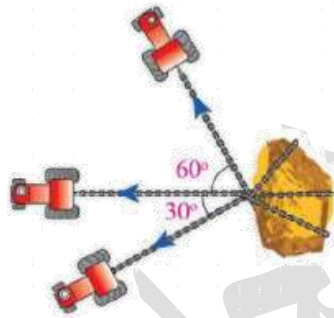
b- تساوي المركبة الأفقية للسرعة (V_x) متجه السرعة (V).

المركبة العمودية ← (V_x = V × cos(θ)) وتكون (V) مساوية لـ (V_x) عندما تكون الزاوية (0).

سؤال 6 ثلاث جرارات تحاول سحب صخرة كبيرة. إذا أثر كل منها بقوة سحب مقدارها

(4000 N) في الاتجاهات المبينة في الشكل :

a- جد مقدار محصلة القوى التي تؤثر بها الجرارات في الصخرة.

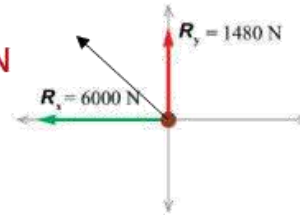


$$R_x = A \cos(60) + B + C \cos(60) = 4000 \times 0.5 + 4000 + 4000 \times 0.5 = 6000 \text{ N}$$

$$R_y = A \sin(60) - C \sin(30) = 4000 \times 0.87 - 4000 \times 0.5 = 1480 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{6000^2 + 1480^2} = 219.4 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{R_y}{R_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{1480}{6000} \right) = \tan^{-1} (0.2466666)$$



b- في أي اتجاه ستتحرك الصخرة.

في الاتجاه شمال الغرب بحيث تصنع زاوية مقدارها $\tan^{-1} (0.2466666)$ مع محور (-x).

1. أضغ دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:

1. الكمية المُتَّجِهَةُ من الكميات الفيزيائية الآتية هي:

- أ . عدد المسافرين في الطائرة.
- ب . المدة الزمنية لإقلاع الطائرة.
- ج . تسارع الطائرة في أثناء إقلاعها.
- د . حجم وقود الطائرة.

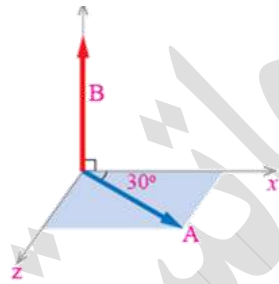
2. عند جمع القوتين: 30 N و 20 N جمعاً مُتَّجِهاً، فإن الناتج غير

الصحيح من النواتج المحتملة الآتية هو:

- أ . 10 N
- ب . 20 N
- ج . 50 N
- د . 55 N

3. حاصل الضرب المُتَّجِهي $|A \times B|$ في الشكل المجاور هو:

- أ . $AB \sin 90^\circ$
- ب . $AB \sin 30^\circ$
- ج . $AB \sin 120^\circ$
- د . $AB \cos 90^\circ$

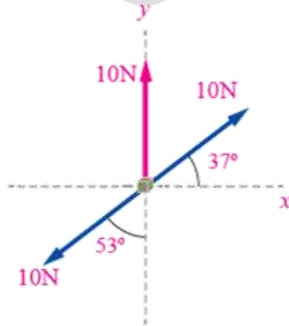


4. العلاقة بين مُتَّجِهي التسارع a_1, a_2 بناءً على العلاقة $(a_1 - a_2 = 0)$ هي:

- أ . المُتَّجِهان a_1, a_2 متساويان في المقدار، ومتعاكسان في الاتجاه.
- ب . المُتَّجِهان a_1, a_2 متساويان في المقدار، وفي الاتجاه نفسه.
- ج . المُتَّجِهان a_1, a_2 مختلفان في المقدار، وفي الاتجاه نفسه.
- د . المُتَّجِهان a_1, a_2 مختلفان في المقدار، ومتعاكسان في الاتجاه.

5. المقدار والاتجاه لمحصلة القوى في الشكل المجاور هما:

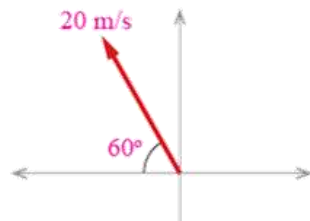
- أ . 30 N باتجاه محور +y
- ب . 30 N باتجاه محور -y
- ج . 10 N باتجاه محور +y
- د . 0 N



6. صوّبت سعاد كرة السلة بسرعة مقدارها 20 m/s في الاتجاه المُبَيَّن

في الشكل المجاور. أي الآتية تُمثِّل المركبة الأفقية للسرعة:

- أ . $20 \cos 120^\circ$ ؟
- ب . $20 \cos 60^\circ$ ؟
- ج . $20 \sin 120^\circ$ ؟
- د . $20 \cos 30^\circ$ ؟





2. **أحلّ:** ركل لاعب كرة قدم كتلتها 0.4 kg لتتطلق بسرعة 30 m/s في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 37° مع سطح الأرض الأفقي، وبتسارع مقدار 10 m/s². استغرقت الكرة مدة زمنية مقدارها 6 s لتعود إلى

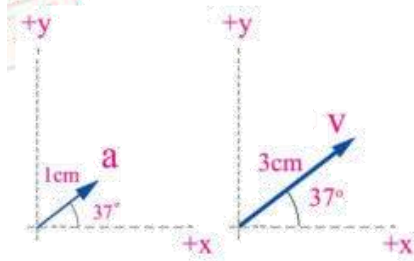
مستوى سطح الأرض:

a. حدد الكميات المتجهة والكميات القياسية.

الكميات المتجهة ← (السرعة) و (التسارع)
الكميات القياسية ← (كتلة الكرة) و (المدة الزمنية للعودة لسطح الأرض) و (الزاوية)

b. مثل الكميات المتجهة بيانياً.

نختار مقياس رسم مناسب لكل متجه ولنفرض هنا أننا اخترنا (1cm=10m/s²) ، (1cm=10m/s)

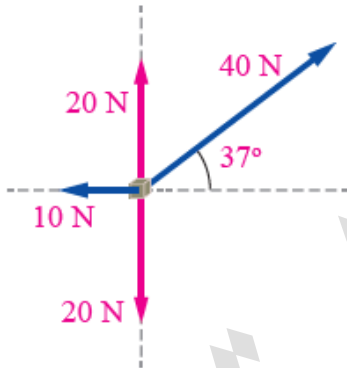


c. هل يمكن إيجاد محصلة تلك الكميات المتجه ؟.

نعم يمكن من خلال تحليل المتجه لمركبتين عمودية وأفقية.

3. **أحلّ:** تؤثر قوى عدّة في جسم كما في الشكل المجاور.

أجد المقدار والاتجاه لمحصلة القوى المؤثرة في الجسم بالطريقة التحليلية.



أولاً: مزع و وزع شو توزع ؟ جيب وجتا

A $A \cos \theta_1 = 40 \cos 37 = 40 (0.798) = 32N$

$A \sin \theta_1 = 40 \sin 37 = 40 (0.6) = 24N$

B

$B \cos \theta_1 = 20 \cos 90 = 20 (0) = 0N$

$B \sin \theta_1 = 20 \sin 90 = 20 (1) = 20N$

$C \cos \theta_1 = 10 \cos 180 = 10 (-1) = -10 N$

C $C \sin \theta_1 = 10 \sin 180 = 10 (0) = 0 N$

D $D \cos \theta_1 = 20 \cos 270 = 20 (0) = 0 N$

$D \sin \theta_1 = 20 \sin 270 = 20 (-1) = -20 N$

ثانياً : محصلة السينات .. هجوم على X axis خد مطلق

نحو اليمين $32 + 0 - 10 + 0 = 22 N$

ثالثاً : محصلة الصادات .. هجوم على X axis خد مطلق

نحو اليمين $24 + 20 + 0 - 20 = 24 N$

رابعا : خاصرة فيثاغورس

$$\begin{cases} F = R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{22^2 + 24^2} = 32.6 N \\ \alpha = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \frac{24}{22} = 47.5^\circ \end{cases}$$



4. **أحسب:** متجهان: الأول $F = 8 \text{ N}$ في اتجاه محور $(-y)$ ، والثاني $r = 5 \text{ m}$ في اتجاه محور $(+x)$. أجد:

a. $3F = 3 \times 8 = 24 \text{ N} \leftarrow$

b. $-0.5r = -0.5 \times 5 = -2.5 \text{ m} \leftarrow$

c. $r \times F = rF \sin 90^\circ = 5 \times 8 \times 1 = 30 \text{ N} \leftarrow |r \times F|$

d. $r \times r = rr \sin 0^\circ = 5 \times 5 \times 0 = 0 \leftarrow |r \times r|$

e. $r \cdot F = Fr \cos 90^\circ = 8 \times 5 \times 0 = 0 \leftarrow F \cdot r$

5. **حلّ المشكلات:** انطلقت نور من منزلها سيرًا على الأقدام، وقطعت مسافة 400 m باتجاه الغرب، ثم اتجهت شمالًا، وقطعت مسافة 200 m لتصل منزل صديقتها. إذا أرادت نور العودة مباشرة إلى منزلها بخط مستقيم، فكم مترًا يجب أن تسير؟ في أي اتجاه يتعين عليها السير حتى تصل منزلها؟

$d_2 = 200 \text{ m}, 90^\circ$ ، $d_1 = 400 \text{ m}, 180^\circ$

لأن المتجهين متعامدان؛ تُستعمل نظرية فيثاغورس لإيجاد محصلة المتجهين:

$d = \sqrt{400^2 + 200^2} = 447 \text{ m}$

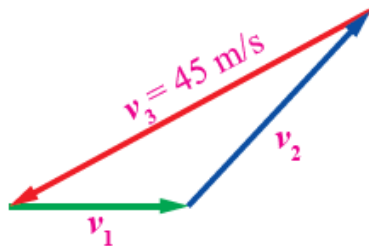
$\alpha = \tan^{-1} \frac{d_2}{d_1} = \tan^{-1} \frac{200}{400} = \tan^{-1} 0.5 = 153.4^\circ, 333.4^\circ$

الزاوية الصحيحة هي $\alpha = 153.4^\circ$ ؛ لأن المتجه يقع في الربع الثاني.

أما الإزاحة التي يجب أن تقطعها نور للعودة إلى منزلها فتساوي المحصلة في المقدار: 447 m ،

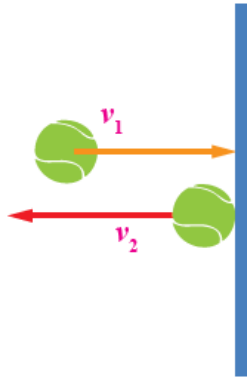
ولكن في اتجاه معاكس لاتجاه المحصلة d أي بزاوية $\alpha = 333.4^\circ$ عن محور $+x$.

6. **ثلاثة متجهات للسرعة تُشكّل مثلثًا مغلقًا كما في الشكل المجاور.** أجد:



a. $v_1 + v_2 = v_3 = 45 \text{ m/s} \leftarrow v_1 + v_2$

b. **محصلة المتجهات الثلاثة.** $v_1 + v_2 + v_3 = 0 \leftarrow$



7. **أحسب:** صوّبت سارة كرة تنسٍ أفقيًا نحو حائطٍ عموديٍّ، فاصطدمت به بسرعةٍ أفقيةٍ v_1 مقدارها 10 m/s باتجاه الشرق كما في الشكل المجاور، ثم ارتدّت عنه أفقيًا نحو الغرب بسرعةٍ v_2 مقدارها 7 m/s . أجد التغيّر في سرعة الكرة $(\Delta v = v_2 - v_1)$.

$$v_2 = -7 \text{ m/s} , v_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 = (-7) - 10 = -17 \text{ m/s}$$

8. **أستنتج:** ما مقدار الزاوية بين المتجهين A و B في الحالتين الآتيتين:

أ. $|A \times B| = AB$

$$AB \sin \theta = AB$$

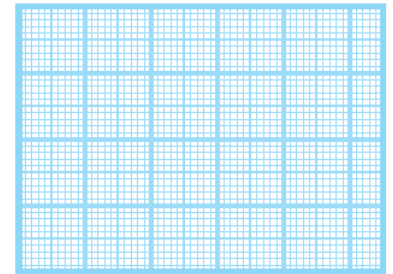
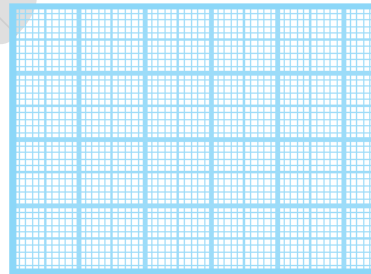
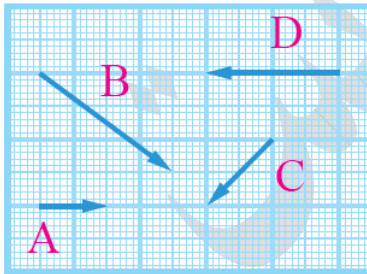
$$\sin \theta = 1 \rightarrow \theta = 90^\circ$$

ب. $A \cdot B = AB$

$$AB \cos \theta = AB$$

$$\cos \theta = 1 \rightarrow \theta = 0^\circ$$

9. أستخدم الطريقة البيانية في حساب ناتج جمع المتجهات وطرحها كما هو مبين في الشكل الآتي:



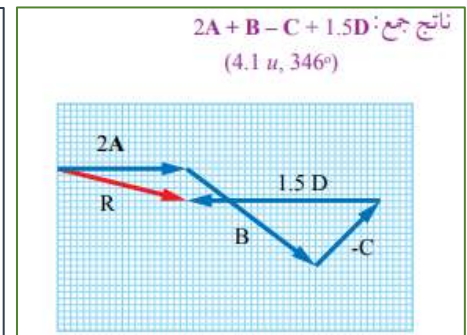
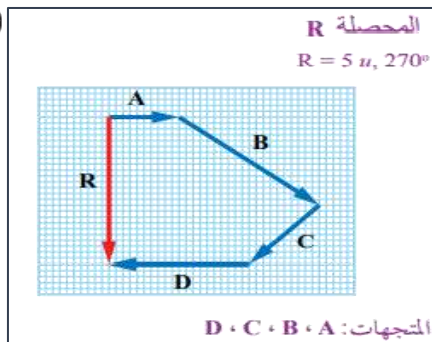
المتجهات: A ، B ، C ، و D
حيث يُمثّل كلُّ مربع في الرسم

وحدة واحدة $(1u)$.

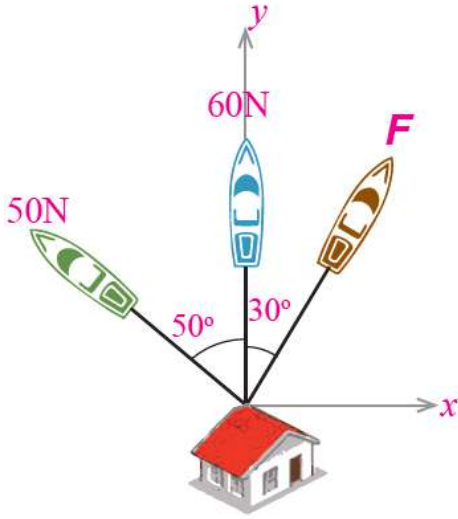
المحصلة R

ناتج جمع:

$$2A + B - C + 1.5D$$



10. **أحلل:** ثلاثة قوارب، كلٌّ منها يُؤثّر بقوة في منزلٍ عائِم على الماء لسحبهِ كما في الشكل المجاور. إذا تحركَ المنزل باتجاه محور $(+y)$ ، فأجد: أ . مقدار القوة F .



$$R_x = F \cos 60^\circ + 60 \cos 90^\circ + 50 \cos 140^\circ$$

$$0 = 0.5 F + 0 + (50 \times -0.76)$$

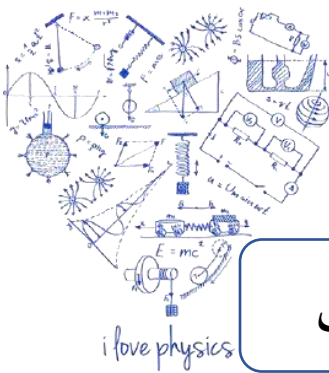
$$F = 76 \text{ N}$$

ب . مقدار محصلة القوى الثلاث، مُحدِّدًا اتجاهها.

$$R_y = F \sin 60^\circ + 60 \sin 90^\circ + 50 \sin 140^\circ$$

$$R = (70 \times 0.87) + 60 + (50 \times 0.64)$$

$$R = 152$$



انتهت الوحدة الأولى