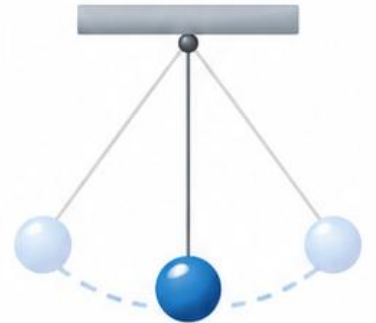


الوحدة الأولى

الحركة

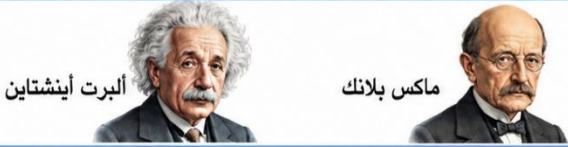


علم الفيزياء فرع من فروع العلوم الطبيعية يختص بدراسة المادة والطاقة والعلاقة بينهما.

علل؟ الرياضيات لغة أساسية في الفيزياء ؟

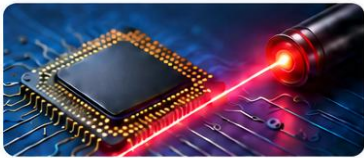
ج / لأن الأعداد والعلاقات الرياضية تتيح وصفًا دقيقًا للكميات والظواهر، وتساعد على بناء نماذج للتنبؤ؛ مثل حساب موعد وصول مسبار فضائي.

قارن

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
	 إسحاق نيوتن جيمس كليرك ماكسويل	 ألبرت أينشتاين ماكس بلانك
نطاق الدراسة	أجسام ماكروسكوبية (كبيرة) سرعات أقل بكثير من سرعة الضوء	أجسام ميكروسكوبية (دقيقة جدًا) المستوى الذري ودون الذري السرعات القريبة من سرعة الضوء
الأساس النظري	قوانين نيوتن للحركة والجاذبية، ومعادلات ماكسويل	النظرية النسبية وميكانيكا الكم
طبيعة الوصف (نظرتها للكون)	وصف حتمي ضمن مجال صلاحية النموذج ومعرفة المتغيرات	يشمل الوصف الاحتمالي وعدم اليقين في ميكانيكا الكم
مثال	حركة سيارة أو هبوط مسبار بسرعات عادية	المعالجات الإلكترونية أو دراسة الثقوب السوداء

مجالات الفيزياء الحديثة

ميكانيكا الكم



تختص بدراسة سلوك المادة والطاقة على المستوى الذري ودون الذري

تعتبر ميكانيكا الكم العلم المسؤول عن ثورة الإلكترونيات وتطوير المعالجات الحاسوبية وأجهزة الليزر

الفيزياء الذرية والنووية



تهدف الفيزياء الذرية إلى فهم تركيب الغلاف الإلكتروني للذرة ، بينما تركز الفيزياء النووية على دراسة مكونات النواة والقوى التي تربطها

من تطبيقات الفيزياء النووية توليد الطاقة في المفاعلات النووية - استخدام النظائر المشعة في التشخيص والعلاج الطبي

الفيزياء النسبية



تبهتم بدراسة الأجسام التي تتحرك بسرعات هائلة تقترب من سرعة الضوء كما تفسر العلاقة بين الزمان والمكان والجاذبية

من تطبيقات الفيزياء النسبية ضمان دقة عمل أنظمة تحديد المواقع العالمية GPS

مجالات الفيزياء الكلاسيكية



الميكانيكا

تعنى بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها، وتفسر قوانينها ظواهر متنوعة تبدأ من سقوط التفاحة وصولاً إلى حركة الكواكب في مداراتها

تُعد الميكانيكا الأساس في تصميم جميع وسائل النقل والمنشآت الهندسية



الديناميكا الحرارية

تركز على دراسة الحرارة كشكل من أشكال الطاقة وتحولاتها المختلفة، وتبحث في كيفية انتقال الطاقة بين الأنظمة

تعد الديناميكا الحرارية العلم الذي تقوم عليه صناعة المحركات (الحرارية) وأنظمة التبريد وتكييف الهواء



الكهرومغناطيسية

تدرس التفاعلات بين الشحنات الكهربائية والمجالات المغناطيسية كما تبحث في طبيعة الموجات الكهرومغناطيسية

تفسر الكهرومغناطيسية كيفية عمل الدوائر الكهربائية والمحركات (الكهربائية) كما تعتبر أساس تكنولوجيا الاتصالات الحديثة



البصريات والموجات

يختص هذا المجال بدراسة طبيعة الأمواج

تدرس البصريات والموجات الأمواج الكهرومغناطيسية مثل الضوء وظواهره، والأمواج الميكانيكية مثل الصوت وخواصه



اختيار المجال لا يعتمد على الكتلة وحدها؛ انظر أيضاً إلى مقياس الظاهرة



والسرعة والظروف الفيزيائية.

تكامل الفيزياء مع العلوم الأخرى

- تسهم الفيزياء في تطور الأحياء و الكيمياء، والجيولوجيا والطب والهندسة.
- تطبق الفيزياء الحيوية قوانين المادة والطاقة لفهم عمل الكائنات الحية، مثل الإشارات العصبية وضخ الدم.



- الفيزياء تفسّر الطبيعة، والرياضيات تصوغ قوانينها، وتتنوع مجالاتها من الذرة إلى الكون.
- دراسة الفيزياء تفتح مجالات في الهندسة والطاقة والطب والتقنية والبحث العلمي.



السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

1- فرع من فروع العلوم الطبيعية يختص بدراسة المادة والطاقة والعلاقة بينها. ()

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

1- تُعتبر أحد مجالات الفيزياء الحديثة، ويهدف إلى فهم النواة ومكوناتها.

2- تصميم المنشآت الهندسية يعتمد في الأساس على مجال والذي يُعتبر من مجالات الفيزياء الكلاسيكية.

3- تُعنى بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها.

4- تُعتبر هي اللغة التي تُعبّر بها الفيزياء عن مفاهيمها وقوانينها لوصف الظواهر بأرقام، وبناء نموذج رياضي لـ التنبؤ بالمستقبل.

5- فرع الفيزياء الذي يدرس الأجسام التي تتحرك بسرعات فائقة تقترب من سرعة الضوء يُسمى وتعتبر تطبيقاً أساسياً لضمان دقة عمل أنظمة تحديد المواقع العالمية.

السؤال الثالث: قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
الكتلة		
السرعة		
عدّد مجالين من المجالات الفرعية لهذا المجال		

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- أحد مجالات الفيزياء الحديثة تختص بدراسة سلوك المادة والطاقة على المستوى الذري ودون الذري:

الكهرومغناطيسية ☐ ميكانيكا الكم ☐ الفيزياء الذرية والنووية ☐ الفيزياء النسبية ☐
2- أحد مجالات الفيزياء الحديثة تهدف إلى فهم تركيب الغلاف الإلكتروني للذرة ودراسة مكونات النواة والقوى التي تربطها:

الكهرومغناطيسية ☐ ميكانيكا الكم ☐ الفيزياء الذرية والنووية ☐ الفيزياء النسبية ☐
3- أحد مجالات الفيزياء الحديثة تهتم بدراسة الأجسام التي تتحرك بسرعات هائلة تقترب من سرعة الضوء وتفسر العلاقة بين الزمان والمكان:

الكهرومغناطيسية ☐ ميكانيكا الكم ☐ الفيزياء الذرية والنووية ☐ الفيزياء النسبية ☐

الكمية الفيزيائية

صفة قابلة للقياس يعبر عنها برقم وغالبًا بوحدة قياس .

وحدة القياس

مقدار محدد من كمية فيزيائية يستخدم معيارًا ثابتًا لمقارنة الكميات من النوع نفسه .



- يلزم لتحديد كل كمية فيزيائية مقدار ووحدة قياس غالبًا.
- هناك كميات فيزيائية **عديمة الوحدة** لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين مثل معامل الانكسار كفاءة الآلات والنسبة المئوية وغيرها .
- هناك أشياء لا يمكن قياسها مثل الحب والشغف .

الكميات الفيزيائية عديمة الوحدة

قيم عديدة تصف علاقة نسبة بين كميتين فيزيائيتين من النوع نفسه

النظام الدولي للوحدات SI

لغة عالمية يتفاهم من خلالها العلماء لضمان الدقة في الحسابات.

ويتميز بالتالي :- 1- يعتمد على النظام العشري.

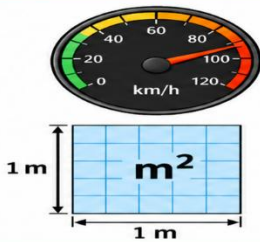
2- النظام المعتمد لدى معظم الدول في العالم.

الكميات الفيزيائية تنقسم إلى

كميات مشتقة

هي كميات غير مستقلة، يتم تعريفها بدلالة الكميات الأساسية.

مثل:



السرعة

المساحة

كميات أساسية

هي كميات مستقلة بذاتها، ولا يمكن اشتقاقها من كميات أخرى.

مثل:



الطول

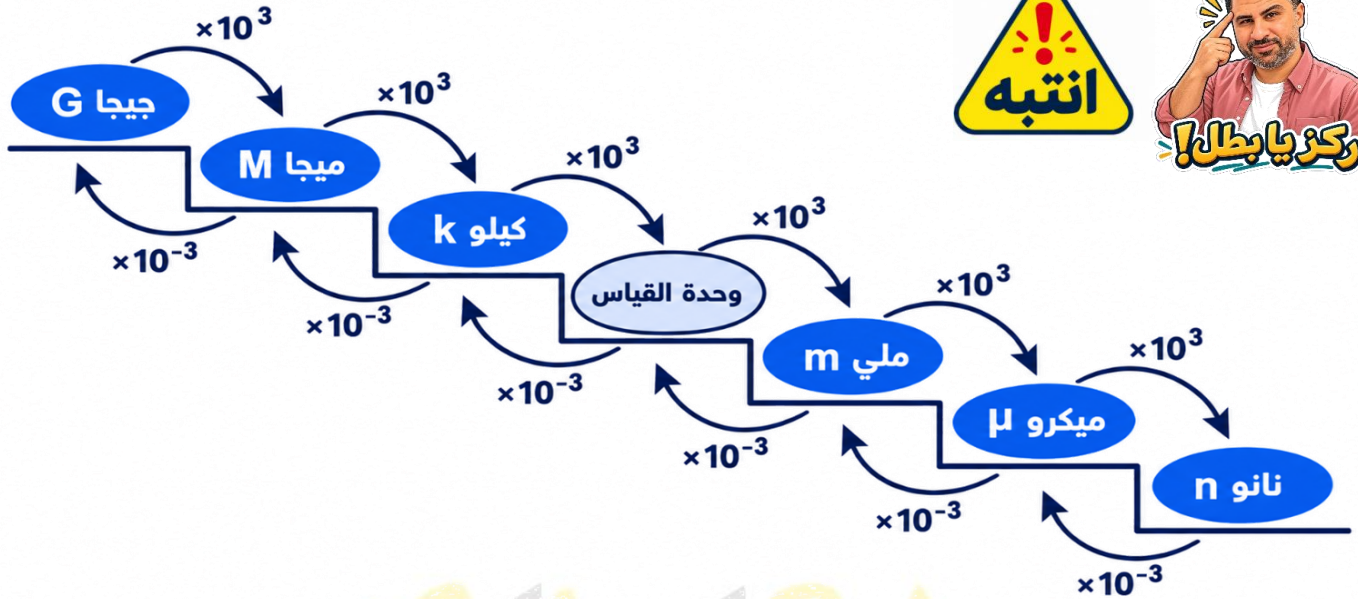
الكتلة

الزمن



أي كلمة من الأساسية بجملة تعتبر أساسية.
مثل : الطول الموجي – عمق حمام سباحة – زمن دوري

الكمية الفيزيائية	رمز الكمية الفيزيائية	وحدة القياس في النظام الدولي
الطول 	l	متر m
الكتلة 	m	كيلو جرام kg
الزمن 	t	ثانية s



تحويل وحدات السرعة

$$\text{km/h} \xrightarrow{\times \frac{1000}{3600}} \text{m/s}$$

كيلومتر/ساعة أو $\times \frac{5}{18}$ متر/ثانية

الزمن

$$\text{h} \xrightarrow{\times 60} \text{min} \xrightarrow{\times 60} \text{s}$$

ساعة دقيقة ثانية

Also shown: $\times 60 \times 60 = \times 3600$ from h to s.



في المساحة يُربّع عامل التحويل، وفي الحجم يُكعّب.

الطول

$$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m}$$

المساحة

$$\text{cm}^2 \xrightarrow{\times (10^{-2})^2} \text{m}^2$$

أو $\times 10^{-4}$

الحجم

$$\text{cm}^3 \xrightarrow{\times (10^{-2})^3} \text{m}^3$$

أو $\times 10^{-6}$



احسب قيم الكميات الفيزيائية التالية بالوحدة الدولية:

- 34 cm = ...
- 2 Gm = ...
- 1.45 km = ...
- كيلو متر 5 = ...
- 740 μm = ...
- 250 mm = ...
- 22.5 cm² = ...
- 600 نانو جرام = ...

تدرب

تدرب على تحويل الوحدات

2



سرعة سيارة.

$$80 \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

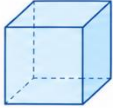
1



سمك ورقة من الكتاب.

$$4.56 \mu\text{m} = \dots\dots\dots \text{ m}$$

4



حجم مكعب.

$$0.3 \times 10^2 \text{ mm}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

3



كتلة جسم.

$$5 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{ mg}$$

معادلة الأبعاد

معادلة توضح أصل الكمية الفيزيائية.

شرط إضافة أو طرح
كميتين فيزيائيتين أن
يكون لهما نفس معادلة
الأبعاد ووحدة القياس

تعتبر معادلة الأبعاد ذات أهمية في دراسة الفيزياء لأنها:

• تتيح للعلماء التنبؤ بالقوانين الفيزيائية واستنتاجها رياضياً قبل إجراء التجارب.

• تساعد في معرفة وحدة القياس لأي كمية فيزيائية.

وحدة القياس	معادلة الأبعاد	الاشتقاق	الكمية الفيزيائية
			المساحة 
			الحجم 
			السرعة 
			التسارع 
			القوة 

السنة الضوئية

تعاود المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال سنة أرضية واحدة.

وهي ليست وحدة قياس للزمن كما يوحي اسمها، بل هي وحدة هائلة جداً لقياس المسافة، تُستخدم لترجمة الأبعاد الشاسعة في الكون.



السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

- 1- هي كميات مستقلة بذاتها، ولا يمكن اشتقاقها من كميات أخرى. ()
- 2- هي كميات غير مستقلة، يتم تعريفها بدلالة الكميات الأساسية. ()
- 3- صفة قابلة للقياس يعبر عنها برقم وغالبًا بوحدة قياس . ()
- 4- مقدار محدد من كمية فيزيائية يستخدم معيارًا ثابتًا لمقارنة الكميات من النوع نفسه . ()
- 5- لغة عالمية يتفاهم من خلالها العلماء لضمان الدقة في الحسابات. ()

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

- 1- معادلة ابعاد المساحة هي :
 L^2 ☐ $m.L^2t^2$ ☐ m/L^2 ☐ L^2t ☐
- 2- واحد مما يلي ليست من الكميات الفيزيائية الأساسية :
الطول ☐ القوة ☐ الكتلة ☐ الزمن ☐
- 3 - جميع الكميات الفيزيائية التالية كميات مشتقة ماعدا :
السرعة ☐ العجلة ☐ الزمن ☐ الضغط ☐
- 4- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية كمية فيزيائية أساسية وهي:
الكتلة ☐ السرعة ☐ العجلة ☐ الضغط ☐
- 5- تقدر الكتلة في النظام الدولي بوحدة:
الجرام ☐ الكيلو جرام ☐ الملي جرام ☐ الطن ☐
- 6- معادلة ابعاد القوة هي :
 L^2 ☐ mL^2t^2 ☐ $m.L/t^2$ ☐ L^2t ☐
- 7- معادلة ابعاد الحجم هي :
 L^2 ☐ L ☐ L^3 ☐ L^4 ☐
- 8- معادلة ابعاد التسارع هي :
 L^2 ☐ L/t^{-2} ☐ $L.t^{-2}$ ☐ $L^2.t$ ☐
- 9- معادلة ابعاد السرعة هي :
 L^2 ☐ L/t ☐ mL^2 ☐ L^2t ☐

الكميات المشتقة	الكميات الأساسية	وجه المقارنة
		مثال

السؤال الرابع : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما : -

1- لا تستطيع إضافة قوة إلى سرعة .

2- يجب تحديد الوحدة عند كتابة قيمة كمية فيزيائية.

السؤال الخامس : حوّل إلى الوحدة الدولية

المعطى	الناتج	المعطى	الناتج
2 Gm		34 cm	.....
5 km		1.45 km	.....
250 mm		740 μm}	.....
600 ng		22.5 cm^2	.....
0.8 Mg		20 cm^3	.....
0.05 Gg		15 mm^2	.....
30 min		600 mm^3	.....
72 km/h		90 km/h	.....
0.5 μg		0.5 h	.....
50 nm		1min	.....

الحركة

تغير موضع الجسم بالنسبة إلى جسم آخر يسمى الجسم المرجعي.



نقارن الموضع بهذا المرجع لتحديد الحركة أو السكون.

تقسم الحركة

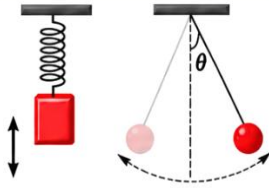
حركة دورية

هي الحركة التي تُكرّر نفسها في فترات زمنية منتظمة

حركة دائرية



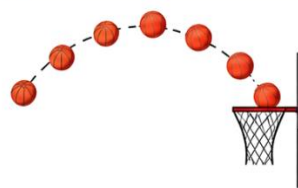
حركة اهتزازية



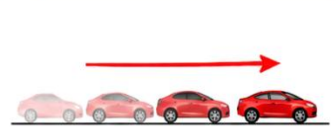
حركة انتقالية

هي التي ينتقل فيها الجسم بين نقطتين (بداية ونهاية)

حركة في مسار منحنى



حركة في خط مستقيم



الكميات الفيزيائية

الكميات المتجهة

هي الكميات التي لا يكتمل وصفها إلا بتحديد المقدار ووحدة القياس والاتجاه.

مثل القوة والإزاحة والتسارع



الكميات العددية

هي الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس.

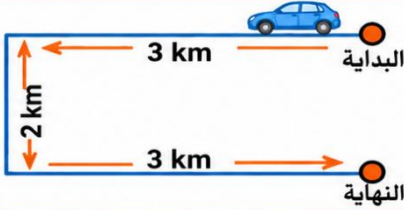
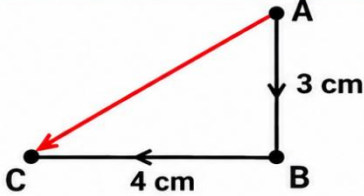
مثل الكتلة والزمن والطول

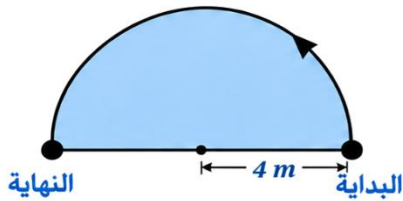


@PHYSICS_SIGMA

Follow

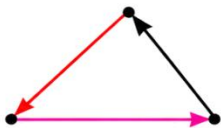


المسافة d	الإزاحة $\Delta \vec{x}$	
طول المسار الكلي المقطوع	أقرب بعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية	التعريف
كمية عددية	كمية متجهة	نوع الكمية
تقدر بالمتر	تقدر بالمتر	وحدة القياس
		
		



حدد المسافة والإزاحة في المسار التالي ،

تذكر أن محيط الدائرة يُحسب من العلاقة $S = 2\pi r$



متى تتساوى المسافة مع الإزاحة عددياً ؟



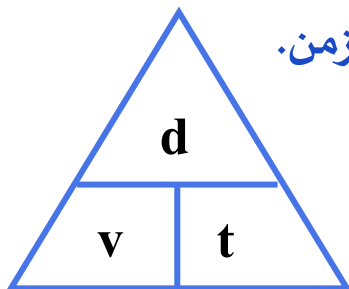
متى تنعدم الإزاحة لجسم متحرك ؟

هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن.

السرعة العددية v

كمية عددية ووحدة قياسها الدولية m/s

قبل الحل لازم تتأكد من التحويلات اللي عندك بالمثال



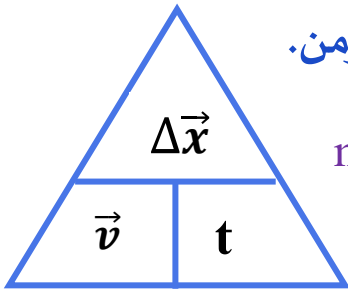


يستطيع الفهد أن يعدو بسرعة ثابتة مقدارها 30 m/s . احسب المسافة التي يقطعها الفهد خلال زمن قدره 1 min .

يستطيع فهد أن يعدو بسرعة 25 m/s ليقطع مسافة 500 متر احسب الزمن اللازم.

تقطع كرة مسافة 500 متر خلال 10 دقائق احسب السرعة بوحدة m/s .

سيارة تتحرك بسرعة 90 km/h ليقطع مسافة 500 متر احسب الزمن اللازم.



تغير متجه الإزاحة خلال وحدة الزمن.

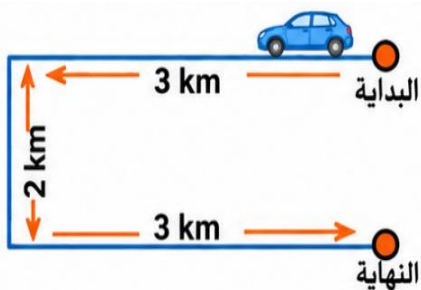
السرعة المتجهة

كمية متجهة ووحدة قياسها الدولية m/s

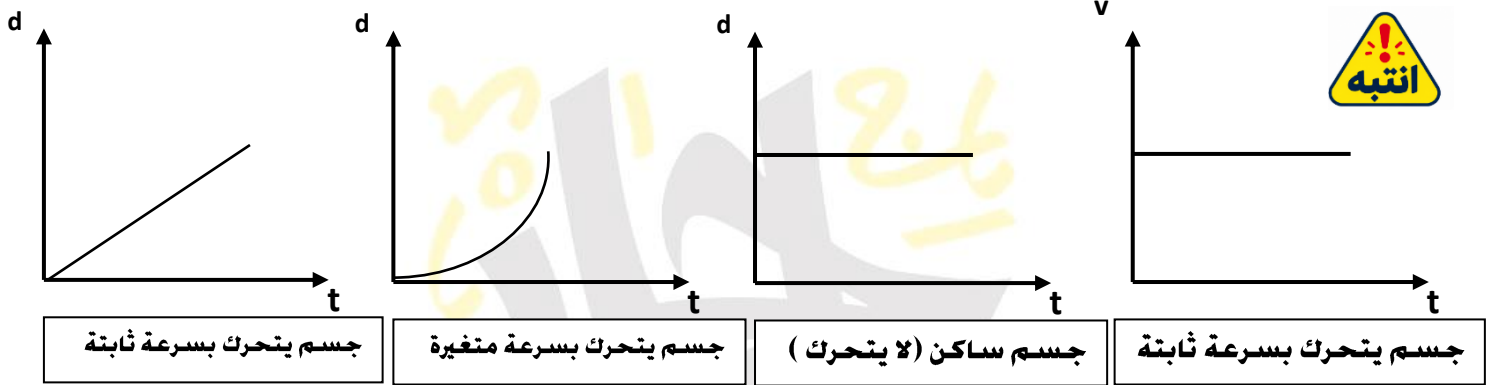
تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي ،

تدرب

احسب السرعة العددية والسرعة المتجهة للسيارة إذا علمت أنها استغرقت ساعتين في رحلتها.



السرعة العددية المتغيرة حركة جسم يقطع مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية	السرعة العددية المنتظمة حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية
السرعة المتجهة المتغيرة سرعة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما	السرعة المتجهة المنتظمة سرعة ثابتة المقدار والاتجاه



$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

لحساب الميل لأي منحنى



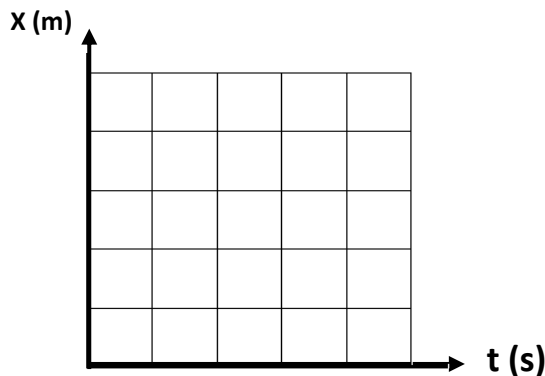
تحركت سيارة فتغيرت الإزاحة المقطوعة خلال الزمن كما هو مبين في جدول البيانات التالي:

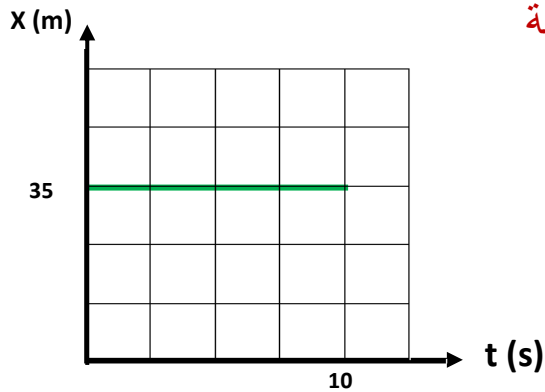
15	10	5	0	الإزاحة m
3	2	1	0	الزمن s

صف الحركة:

هل السيارة تتحرك بسرعة ثابتة أم متغيرة؟

احسب ميل المنحنى . ماذا يمثل؟





ما ميل المنحنى البياني (الإزاحة-الزمن) المقابل؟ صف الحركة

.....

.....

.....

.....



السؤال الأول : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما : -

1- حركة البندول البسيط حركة دورية .

2- المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة.

3- تعتبر حركة المقذوفات حركة انتقالية .

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- إحدى الكميات التالية كمية عددية :

☐ العجلة ☐ الإزاحة ☐ السرعة المتجهة ☐ المسافة

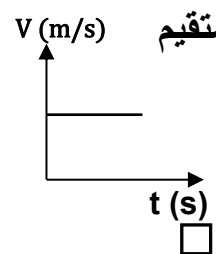
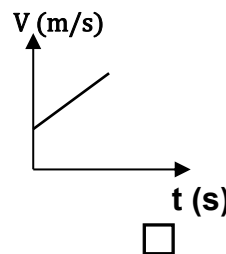
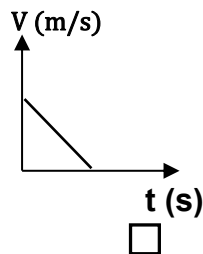
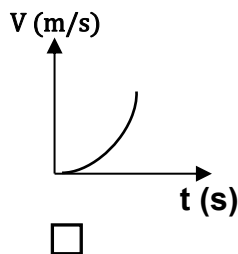
2- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية ليست كمية فيزيائية متجهة وهي :

☐ الزمن ☐ الإزاحة ☐ العجلة ☐ القوة

3 - واحدة فقط من الكميات التالية تعتبر من الكميات المتجهة :

☐ الزمن ☐ الإزاحة ☐ المسافة ☐ الكثافة

4- أفضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين السرعة (v) و الزمن (t) لسيارة تتحرك بسرعة منتظمة في



5- قطع لاعب على دراجته الهوائية مسافة 20km في مدة زمنية مقدارها ساعتين فإن السرعة

للدراجة بوحدة (km/h) تساوي :

40 ☐

30 ☐

20 ☐

10 ☐

السؤال الثالث : ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :-

- 1- () تعتبر حركة المقذوفات مثال من أمثلة الحركة الدورية .
- 2- () تعتبر حركة جسم في خط مستقيم بين نقطة البداية ونقطة النهاية حركة دورية .
- 3- () تتحرك سيارة بسرعة منتظمة $(72) \text{ km/h}$ فإن سرعتها بوحدة m/s تساوي (20) .
- 4- () تتشابه الحركة الدائرية مع الحركة الاهتزازية بأن في كل منهما تتكرر الحركة خلال فترات زمنية متساوية .
- 5- () سيارة تتحرك بسرعة منتظمة $(90) \text{ km/h}$ فإن سرعتها بوحدة m/s تساوي (25) .
- 6- () تعتبر حركة البندول حركة دورية .

السؤال الرابع : قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	المساحة	التسارع
معادلة الأبعاد		
وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
مثال		
وجه المقارنة	المسافة	الإزاحة
نوع الكمية		
وجه المقارنة	السرعة	التسارع
وحدة القياس		
وجه المقارنة	الحجم	القوة
معادلة الأبعاد		

السؤال الخامس : حل المسائل التالية :

تقطع كرة مسافة 100 متر خلال 5 دقائق احسب السرعة بوحدة m/s .

سيارة تتحرك بسرعة 72 km/h ليقطع مسافة 500 متر احسب الزمن اللازم.

التسارع

المعدل الزمني للتغير في متجه السرعة.

كمية متجهة ووحدته m/s^2

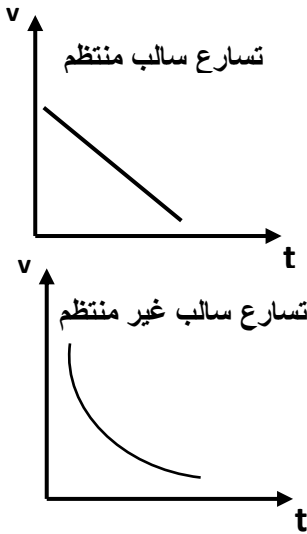
$$\vec{a} = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



أنواع التسارع

سالبة

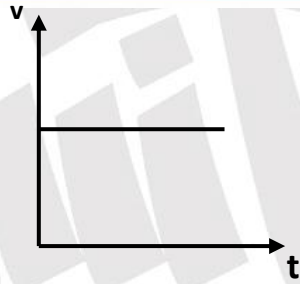
إذا كانت سرعة النهاية أقل من البداية
 $v < v_0$



إذا توقف الجسم فإنه يتحرك
تسارع سالب $V = 0$

تسارع = صفر

سرعة البداية = سرعة النهاية
 $v = v_0$

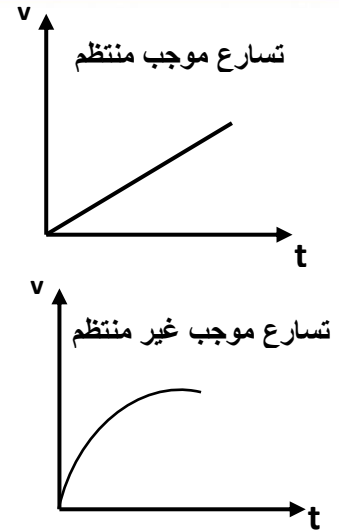


إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة
التسارع = صفر

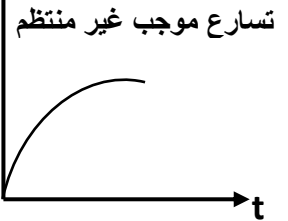


موجب

إذا كانت سرعة النهاية أكبر من البداية
 $v > v_0$



إذا بدأ الجسم من السكون فإنه يتحرك
تسارع موجب $V_0 = 0$



تعتبر حركة جسم في مسار دائري حركة تسارع بالرغم من ثبات مقدار السرعة؟

علل؟

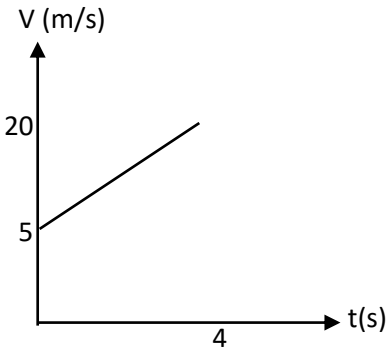




سيارة تتحرك بسرعة 40 m/s ضغط سائقها على الفرامل فتوقفت عن الحركة بعد مرور 10 s . احسب التسارع وحدد نوعه.

أحسب تسارع سيارة بدأت حركتها من السكون و بعد 15 s أصبحت سرعتها 30 m/s . و حدد نوع التسارع.

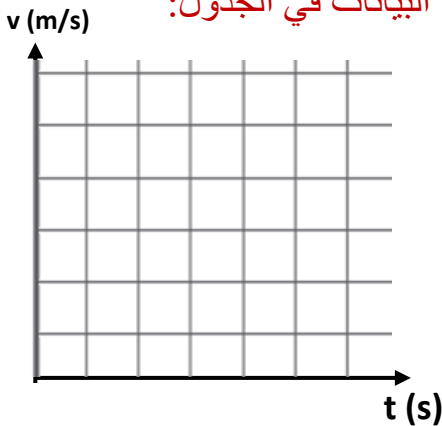
اوجد التسارع في الشكل التالي بعد دراسته جيدا



انطلق راكب على دراجة هوائية بدءًا من السكون، تغيرت سرعتها حتى وصلت وجهتها فتوقفت، كما في الجدول التالي:

السرعة m/s	0	6	12	12	12	12	0
الزمن s	0	3	6	9	12	15	18

ارسم المنحنى البياني لحركة الدراجة الهوائية (السرعة - الزمن) مستخدمًا البيانات في الجدول:



صف حركة الدراجة الهوائية على طول المسار

احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من $(0 \text{ s} - 6 \text{ s})$

احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من $(6 \text{ s} - 15 \text{ s})$

احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من $(15 \text{ s} - 18 \text{ s})$

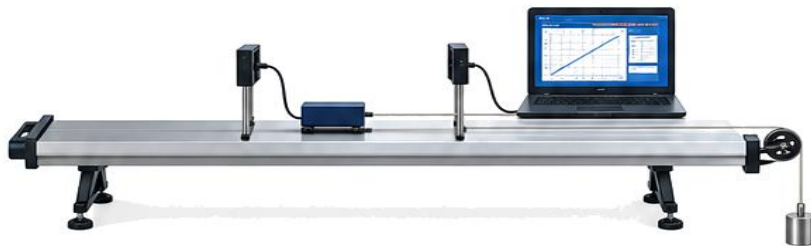
علل؟ نستخدم الوسائد الهوائية في السيارات؟

تزيد من زمن التوقف عند التصادم، فتساعد على إبطاء حركة الراكب تدريجياً، مما يحميه من الإصابات الشديدة .

نشاط عملي : قياس تسارع جسم ما

الأدوات :

مضمار هوائي - عربة - بوابتان ضوئيتان - خيط - بكرة - كتلة - جهاز حاسوب



خطوات إجراء النشاط :

- 1- ثبت المضمار الهوائي أفقياً وشغل مضخة الهواء.
- 2- ضع البوابتين الضوئيتين واترك بينهما مسافة مناسبة.
- 3- ضع العربة على المضمار، واربطها بخيط يمر فوق البكرة.
- 4- علق كتلة صغيرة في طرف الخيط، وزن هذه الكتلة يمثل القوة التي تسبب التسارع

$$F = mg$$
- 5- اترك العربة تتحرك، وسجل السرعة عند البوابة الأولى والبوابة الثانية والزمن الكلي للحركة.
- 6- احسب مقدار التسارع للعربة من العلاقة الرياضية

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$
- 7- كرر التجربة ثلاث مرات، لحساب التسارع.

النتائج :

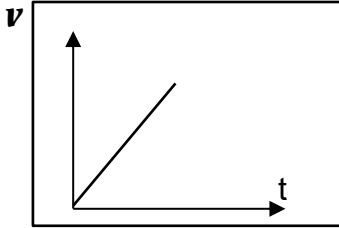
التكرار	V_0 (m/s)	V (m/s)	Δt (s)	a (m/s ²)
1				
2				
3				
المتوسط الحسابي لمقدار التسارع				

الاستنتاج :

السؤال الأول : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :-

1- يتحرك جسمك في الاتجاه المعاكس لانحناء الطريق وأنت داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة .

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :



1- يمثل الشكل المقابل منحنى (السرعة ، الزمن) لجسم متحرك

نستنتج من هذا المنحنى أن :

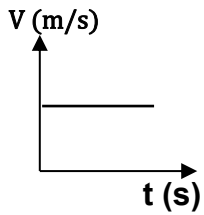
☐ تسارع موجب منتظم ☐ تسارع سالب منتظم

☐ تسارع = صفر ☐ كل ما سبق

2- إذا كان ميل منحنى (السرعة - الزمن) بالنسبة لمحور الزمن يساوي صفراً فإن الجسم يكون :

☐ متحركاً بتسارع موجب منتظم. ☐ ساكناً.

☐ متحركاً بسرعة منتظمة. ☐ متحركاً بتسارع سالب منتظم .



3- يمثل الشكل المقابل منحنى (السرعة - الزمن) لجسم متحرك ،

نستنتج من هذا المنحنى أن الجسم يتحرك :

☐ بسرعة منتظمة . ☐ بسرعة متغيرة.

☐ تسارع موجب. ☐ تسارع سالب .

4- تحركت كرة بسرعة 10m/s حتى أوقفها اللاعب بعد مرور نصف ثانية، فإن التسارع المنتظم

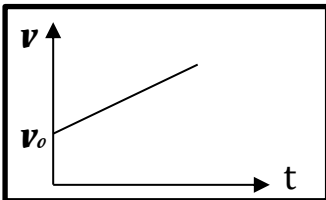
الذي تحركت به بوحدة m/s^2 تساوي

☐ 20 ☐ -20 ☐ 5 ☐ -5

السؤال الثالث : أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

1- إذا تحرك جسم بتسارع سالب فإن سرعته الابتدائية تدريجياً إلى أن يتوقف.

2- إذا تحرك جسم بتسارع سالب فإن سرعته الابتدائية تدريجياً إلى أن يتوقف.



3- ميل الخط المستقيم في الشكل المقابل يساوي

4- الجسم المتحرك بسرعة ثابتة يكون تسارع حركته

5- تكون السرعة المتجهة إذا كانت ثابتة المقدار والاتجاه .

6- إذا تحركت سيارة بسرعة ثابتة المقدار في مسار دائري فإن هذا يعني أنها تتحرك بسرعة

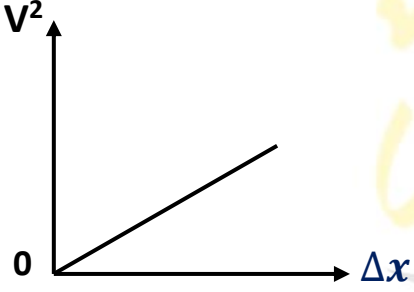
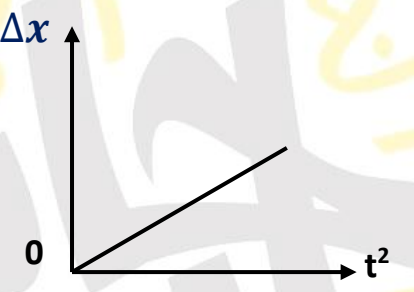
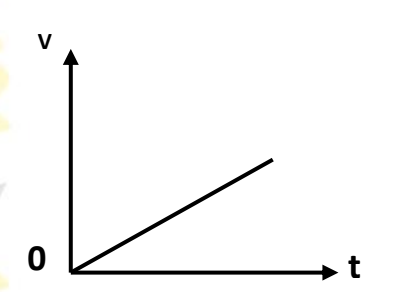
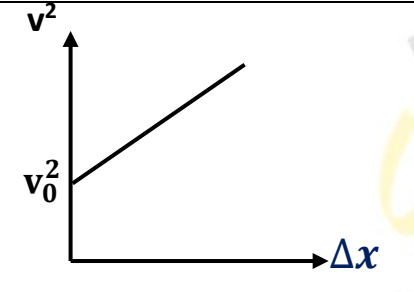
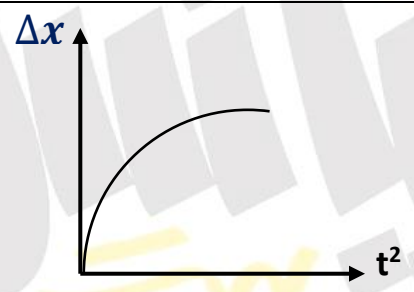
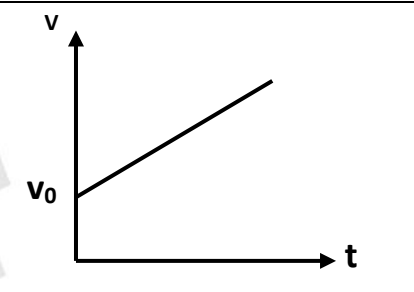
متجهة.....



معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم

صيغ رياضية تمكننا من دراسة وحساب الكميات الفيزيائية الخاصة بالحركة عندما يتحرك الجسم بتسارع ثابت (منتظم) في خط مستقيم وفي اتجاه واحد

الإزاحة	$\Delta \vec{x}$	المسافة المقطوعة في خط مستقيم وفي اتجاه واحد.
السرعة الابتدائية	v_0	السرعة في بداية الحركة.
السرعة النهائية	v	سرعة الجسم في نهاية الحركة.
التسارع	a	تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن.
الزمن	t	الفترة الزمنية التي يستغرقها الجسم في الحركة.

$v^2 = v_0^2 + 2.a.\Delta x$	$\Delta x = v_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$	$v = v_0 + a.t$
		
		
الميل $2a$	الميل $\frac{1}{2}a$	الميل a
إذا انطلق الجسم من السكون		
$v^2 = 2.a.\Delta x$	$\Delta x = \frac{1}{2} a.t^2$	$v = a.t$



- 1- إذا بدأ الجسم الحركة من السكون فإن **السرعة** تتناسب طردياً مع **الزمن**.
- 2- إذا بدأ الجسم الحركة من السكون فإن **الإزاحة** تتناسب طردياً مع **مربع الزمن**.
- 3- إذا بدأ الجسم الحركة من السكون فإن **مربع السرعة** يتناسب طردياً مع **الازاحة**.

$$t = \frac{v-v_0}{a} \quad \text{حساب الزمن}$$



تسير شاحنة بسرعة 22.2 m/s ، ضغط السائق على المكابح، فتناقصت سرعتها بانتظام بتسارع مقداره 2 m/s^2 ، ماهي السرعة النهائية للشاحنة بعد مرور 8 s ؟



تسير حافلة مدرسية بسرعة 20 m/s ، وبتسارع 1.5 m/s^2 ما هي سرعة الحافلة بعد مرور زمن قدره 6 s ؟

يبدأ راكب دراجة حركته من السكون بعجلة منتظمة 5 m/s^2 لكي تصل سرعته الى 30 m/s احسب :-
1- المسافة المقطوعة

2- الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة

تحركت سيارة من السكون بتسارع منتظمة مقدارها 8 m/s^2 . احسب :
1- سرعة السيارة بعد فترة زمنية قدرها 5 s

2- المسافة المقطوعة خلال هذه الفترة :

بدأ فارس العداء في سباق الجري الركض تدريجياً بتسارع منتظم مقداره 4 m/s^2 ، ما هي المسافة التي قطعها بعد مرور 5s من بداية السباق؟



تتحرك سيارة بسرعة v ، ثم ضغط سائقها على المكابح فبدأت سرعتها بالتناقص المنتظم حتى توقفت بعد أن قطعت مسافة مقدارها Δx ، كم ستكون المسافة التي للتوقف بدلالة Δx إذا بدأت السيارة بسرعة ابتدائية للسيارة $2v$ ؟



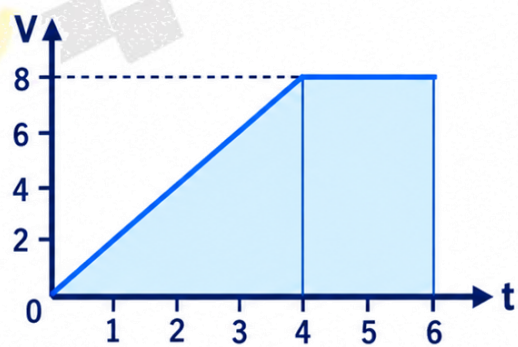
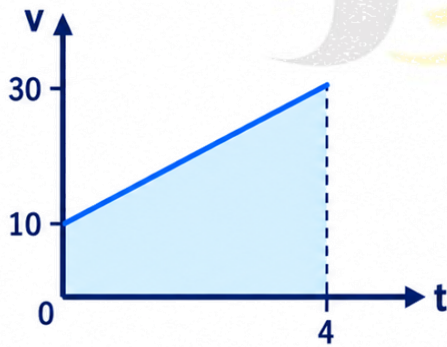
لحساب الإزاحة نستخدم المعادلة

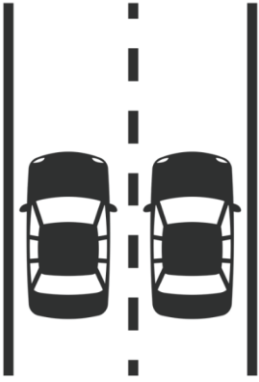
$$\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

يمكن حساب الإزاحة التي يقطعها جسم من خلال حساب المساحة الواقعة أسفل منحنى السرعة والزمن



احسب الإزاحة في كل من الأشكال التالية





أثناء التحقيق في حادث على طريق الجهراء، رصدت كاميرا المرور سيارتين من نفس النوع ونفس المواصفات. السيارة (أ): كانت تسير بسرعة 80 km/h وضغط سائقها على المكابح فتوقفت بعد 10 m السيارة (ب): كانت تسير بسرعة مضاعفة لسرعة السيارة الأولى وضغط سائقها على المكابح بنفس القوة. كم ستكون الإزاحة التي ستقطعها السيارة (ب) حتى تتوقف؟

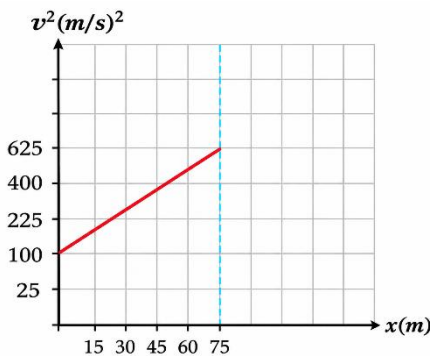
جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم. فإذا كان ميل المنحنى الذي يمثل العلاقة البيانية بين



$$x - t^2 \text{ يساوي } 3. \text{ احسب:}$$

1- تسارع الجسم.

2- إزاحة الجسم بعد مرور زمن مقداره 5 s من بدء الحركة.



الرسم البياني يوضح العلاقة بين مربع السرعة والإزاحة لحصان يجري في مضمار مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها 10 m/s ، ثم بدأ الفارس بحثه على زيادة سرعته بتسارع ثابت. من خلال البيانات على الرسم البياني، احسب:

1- تسارع الحصان.

2- الزمن اللازم لتغيير سرعة الحصان من 10 m/s إلى سرعة 20 m/s

اصطدمت رصاصة بلوح خشبي سمكه 20 cm بسرعة مقدارها 500 m/s وخرجت من اللوح بتسارع مقداره $3 \times 10^5\text{ m/s}^2$ احسب:
1- سرعة الرصاصة لحظة خروجها من اللوح.

2- سُمك اللوح المطلوب لإيقاف الرصاصة داخله.

تغيرت سرعة قطار من 144 km/h إلى 36 km/h بانتظام خلال 6 s احسب:
أ. السرعة الابتدائية والسرعة النهائية بالوحدة الدولية للسرعة.

ب. التسارع (العجلة) التي يتحرك بها هذا القطار.

ج. بعد كم ثانية يتوقف هذا القطار.

2. سيارة تتحرك متسارعة بانتظام من السكون في خط مستقيم حتى أصبحت سرعتها 30 m/s بعد مرور دقيقة واحدة من بدء الحركة، احسب:
أ. عجلة التسارع للسيارة

ب. المسافة التي قطعها السيارة خلال هذه الفترة الزمنية.

تتحرك سيارة بسرعة 20 m/s ضغط قائدتها على الفرامل حتى توقفت فإذا كان قيمة التسارع السالب 5 m/s^2 فإن مقدار المسافة التي توقفت خلالها السيارة بوحدة (m) تساوي :

100 ☐ 400 ☐ 80 ☐ 40 ☐

راكب دراجة بدأ حركته من السكون وبتسارع منتظمة مقدارها 2.5 m/s^2 لتصل سرعته إلى (10) m/s عندما يقطع مسافة مقدارها بوحدة (m) تساوي :

0.3 ☐ 20 ☐ 3.3 ☐ 40 ☐

تتحرك سيارة بسرعة 10 m/s ضغط قائدتها على الفرامل لإيقاف السيارة بتسارع سالب مقداره 5 m/s^2 فإن الزمن اللازم لإيقاف السيارة بوحدة الثانية يساوي :

- 0.5 ☐ - 2 ☐ 0.5 ☐ 2 ☐

السقوط الحر: حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثر ثقله فقط مع إهمال تأثير مقاومة الهواء

تسارع الجاذبية الأرضية: التسارع الذي تسقط بها الأجسام سقوط حر مع إهمال مقاومة الهواء وتساوي 9.8 m/s^2

قياس تسارع الجاذبية الأرضية

تحتاج إلى الأدوات التالية:

جهاز السقوط الحر المكوّن من : (ساعة إلكترونية، قاعدة لسقوط الكرات، محرر الكرات، كرة معدنية، مسطرة)، جهاز حاسوب.

قبل إجراء النشاط :

تذكر المعادلة التالية من معادلات الحركة المتسارعة $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ في السقوط الحر $v_0 = 0$ ، بالتالي يمكن كتابة المعادلة السابقة كالتالي: $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$ ويُحسب التسارع من العلاقة $a = 2\Delta x / t^2$.



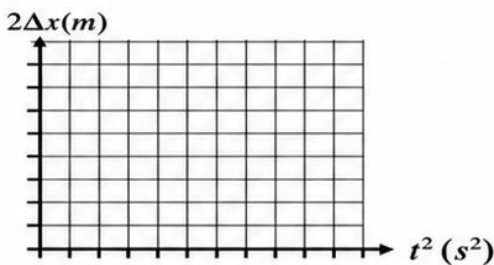
(الشكل ١٤)

خطوات إجراء النشاط :

١. ركب جهاز السقوط الحر المتوفر في مختبر المدرسة.
٢. سجل ارتفاع مكان سقوط الكرة.
٣. اسقط الكرة من هذا الارتفاع وسجل الزمن.
٤. أعد التجربة على ارتفاعات مختلفة.
٥. أكمل جدول البيانات.
٦. ارسم العلاقة بين ضعف الإزاحة ومربع الزمن.
٧. احسب ميل المنحنى وحدد ماذا يمثل هذا الميل.

النتائج :

التكرار	$\Delta x(\text{m})$	$2\Delta x(\text{m})$	$t(\text{s})$	$t^2 (\text{s}^2)$	$a=2\Delta x/t^2 (\text{m/s}^2)$
1					
2					
3					

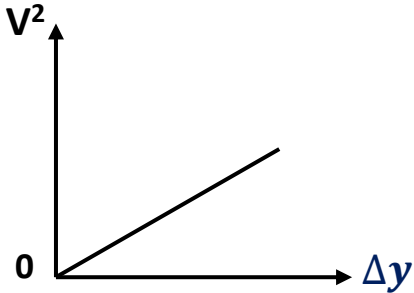
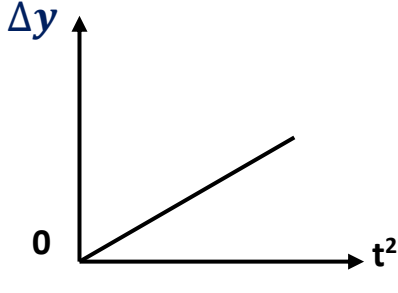
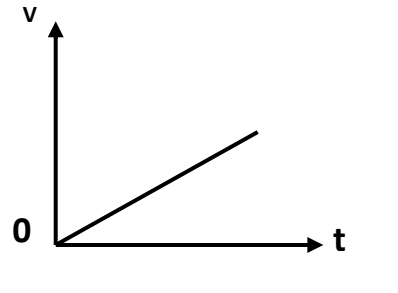
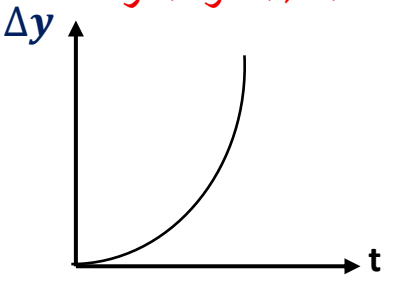
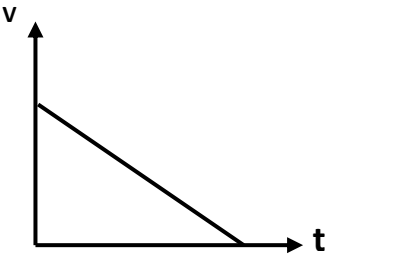


حساب ميل المنحنى:

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

الاستنتاج :

.....
.....

$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$	$\Delta y = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$	$v = v_0 + g \cdot t$
		
الميل = $2g$	الميل = $\frac{1}{2}g$	الميل = g
إذا انطلق الجسم من السكون		
$v^2 = 2 \cdot g \cdot \Delta y$	$\Delta y = \frac{1}{2} g \cdot t^2$	$v = g \cdot t$
	مسافة السقوط والزمن أثناء السقوط الحر 	سرعة جسم مقذوف رأسياً لأعلى مع الزمن بإهمال مقاومة الهواء 



1- عند سقوط جسم من السكون بتأثير ثقله فقط وبإهمال مقاومة الهواء فإن سرعته
تزداد بمعدل 9.8 m/s

2- بإهمال مقاومة الهواء عند قذف جسم إلى أعلى بسرعة ابتدائية فإن سرعته تقل وتسارعه السالب
تكون ثابتة

حساب زمن السقوط $t = \frac{v-v_0}{g}$

حساب زمن السقوط إذا كانت $v_0 = 0$

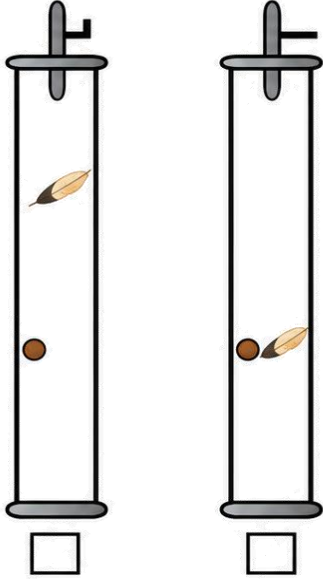
$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}}$$

وجه المقارنة	الجسم يسقط لأسفل	الجسم يقذف لأعلى
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار تسارع الجاذبية	+9.8	-9.8

تحتاج إلى الأدوات التالية:

أنبوبة زجاجية - مضخة تفريغ هواء - ريشة - عملة معدنية.

خطوات إجراء النشاط :



ضع علامة (✓) أمام الأنبوبة
المفرغة من الهواء .

١. ضع الريشة والعملة في طرف الأنبوبة الزجاجية وأغلقها بإحكام.

٢. ثبت الأنبوبة باتجاه رأسي وراقب ما يحدث للريشة والعملة

عند إسقاطهما معاً، ما الذي يصل إلى الطرف الثاني أولاً؟

.....

١. قم بتفريغ الأنبوبة من الهواء باستخدام المضخة الخاصة بها.

٢. ثبت الأنبوبة باتجاه رأسي وراقب ماذا يحدث للريشة والعملة

عند إسقاطهما معاً، ما الذي يصل إلى الطرف الثاني أولاً؟

.....

ماذا تستنتج؟

.....

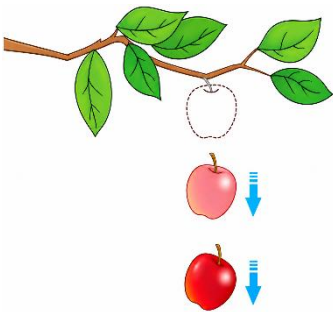


أسقط أخوك الكرة الخاصة بك من نافذة الطابق الثاني سقوطاً حرّاً. فإذا التقطتها على بُعد 3 m أسفل نقطة السقوط، احسب سرعة الكرة عند التقاطك لها؟

.....

.....

.....



سقطت تفاحة من السكون سقوطاً حرّاً من على غصن شجرة، فوصلت إلى الأرض خلال زمن قدره نصف ثانية.

ما هي السرعة التي وصلت بها التفاحة إلى الأرض؟

.....

.....

.....



Follow



رمى صلاح كرة بشكل رأسي إلى أعلى. وكان أقصى ارتفاع وصلت إليه 0.3 m ، احسب السرعة الابتدائية للكرة ؟



* دائماً سرعة الجسم عند سطح الأرض أكبر ما يكون في جميع الحالات .

* دائماً سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع أقل ما يمكن (صفر) في جميع الحالات .

* زمن الصعود لأقصى ارتفاع = زمن الارتفاع = زمن الهبوط للأرض (t)

* زمن التحليق = زمن الرحلة = (زمن الصعود + زمن الهبوط) $(2t)$

فُذِفَ جسم رأسياً نحو الأعلى بسرعة ابتدائية 29.4 m/s ، بإهمال مقاومة الهواء ، احسب:

1- أقصى إزاحة رأسية يصل إليها الجسم.

$v = 0$

g

2- الزمن المستغرق لنزوله من أقصى ارتفاع إلى مستوى الانطلاق.

3- زمن التحليق .

$v_0 = 29.4 \text{ m/s}$



$v_0 = 1.5 \text{ m/s}$

أُسْقِطَت كرة بسرعة ابتدائية 1.5 m/s رأسياً إلى أسفل من نافذة منزل ، احسب:

1- سرعتها حين تصل إلى الأرض التي تبعد 2 m أسفل نقطة السقوط.

2- إذا قُذِفَت الكرة رأسياً إلى أعلى بدل من الأسفل فما السرعة التي تصل بها الكرة إلى الأرض.



Follow



السؤال الأول : علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :-

1- عند سقوط جسم سقوطاً حرّاً فإن سرعته تزداد؟

2- عند إسقاط عملة معدنية وريشة طائر من ارتفاع ما فإن القطعة المعدنية تصل للأرض في زمن أقل من الريشة ؟

3- عند قذف جسم لأعلى تتناقص سرعته؟

4- إذا تركت عدة أجسام مختلفة الكتلة لتسقط سقوطاً حرّاً من السكون في اللحظة نفسها ومن الارتفاع نفسه فإنها تصل إلى الأرض في الوقت نفسه بإهمال مقاومة الهواء؟

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- قذف شخص كرة رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية $m/s (30)$ ، فإن أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة بوحدة المتر يساوي : (علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $(g = 10 \text{ m/s}^2)$)

15 □ 30 □ 45 □ 54 □

2- في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة لأعلى سجلها لاعب $m (0.8)$ فإن زمن أقصى ارتفاع هذا اللاعب بوحدة (الثانية) يساوي :

0.16 □ 0.32 □ 0.4 □ 0.8 □

3- سقط جسم سقوطاً حرّاً من ارتفاع ما بعد مرور $s (4)$ من لحظة سقوطه فإن سرعته بوحدة m/s تساوي :

0.4 □ 2.5 □ 40 □ 50 □

5- ترك جسمان ليسقطا سقوطاً حرّاً في نفس اللحظة ومن نفس الارتفاع عن سطح الأرض فإذا كانت كتلة الجسم الأول مثلي كتلة الجسم الثاني بإهمال مقاومة الهواء فإن :

□ سرعة الأول مثلي سرعة الثاني. □ الجسمان يصلان إلى الأرض بنفس السرعة.

□ عجلة الأول نصف عجلة الثاني. □ عجلة الأول مثلي عجلة الثاني.

6- سقط جسم سقوطاً حرّاً من ارتفاع ما ، فبعد مرور $s (3)$ من لحظة سقوطه تكون سرعته بوحدة (m/s) تساوي :

10 □ 30 □ 40 □ 50 □

السؤال الثالث : أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

- 1- سقط جسم سقوط حر من ارتفاع ما فإنه بعد مرور $s(1)$ يكون قد قطع مسافة
- 2- عند قذف جسم رأسياً لأعلى يكون مقدار السرعة اللحظية عند النقاط التي تبعد مسافات متساوية عن نقطة بداية الحركة سواء أكان الجسم متحركاً لأسفل أو لأعلى.
- 3- الأجسام الساقطة بحرية نحو الأرض بإهمال مقاومة الهواء تتحرك بتسارع منتظم يسمى
- 4- سقط جسم من السكون وبعد ثانية واحدة من السقوط تكون المسافة التي قطعها الجسم بوحدة (m) تساوي

السؤال الرابع : حل المسألة التالية :

- سقط حجر من أعلى منزل سقوطاً حراً فوصل إلى سطح الأرض بعد مرور $s(4)$. (علماً بأن تسارع الجاذبية الأرضية $(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$). احسب :

1- سرعة الحجر لحظة وصوله للأرض .

2- الارتفاع الذي سقط منه الحجر.

- سقطت برتقالة من شجرة فكانت سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض $m/s(8)$ فإذا علمت أن تسارع الجاذبية الأرضية $(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$. احسب :

1- الزمن الذي استغرقته البرتقالة في السقوط.

2- الارتفاع الذي سقطت منه البرتقالة.

- سقط حجر من أعلى منزل سقوطاً حراً فوصل إلى سطح الأرض بعد مرور $s(4)$. (علماً بأن تسارع الجاذبية الأرضية $(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$). احسب :

1- سرعة الحجر لحظة وصوله للأرض .

2- الارتفاع الذي سقط منه الحجر.

- قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية $V_0 = (40) \text{ m/s}$ ، فإذا علمت أن $(g=9.8 \text{ m/s}^2)$.
احسب :

1- زمن صعود الجسم إلى أقصى ارتفاع.

2- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

أطلق جسم باتجاه رأسي إلى أعلى وبسرعة ابتدائية $(35) \text{ m/s}$. إذا علمت أن تسارع الجاذبية الأرضية $(g=9.8 \text{ m/s}^2)$. احسب :

1- زمن صعود الجسم إلى أقصى ارتفاع.

2- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

سقطت كرة كتلتها 0.5 kg من برج ، وبعد 4 s ارتطمت بالأرض المطلوب ، احسب :

1- سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض.

2- ارتفاع البرج.

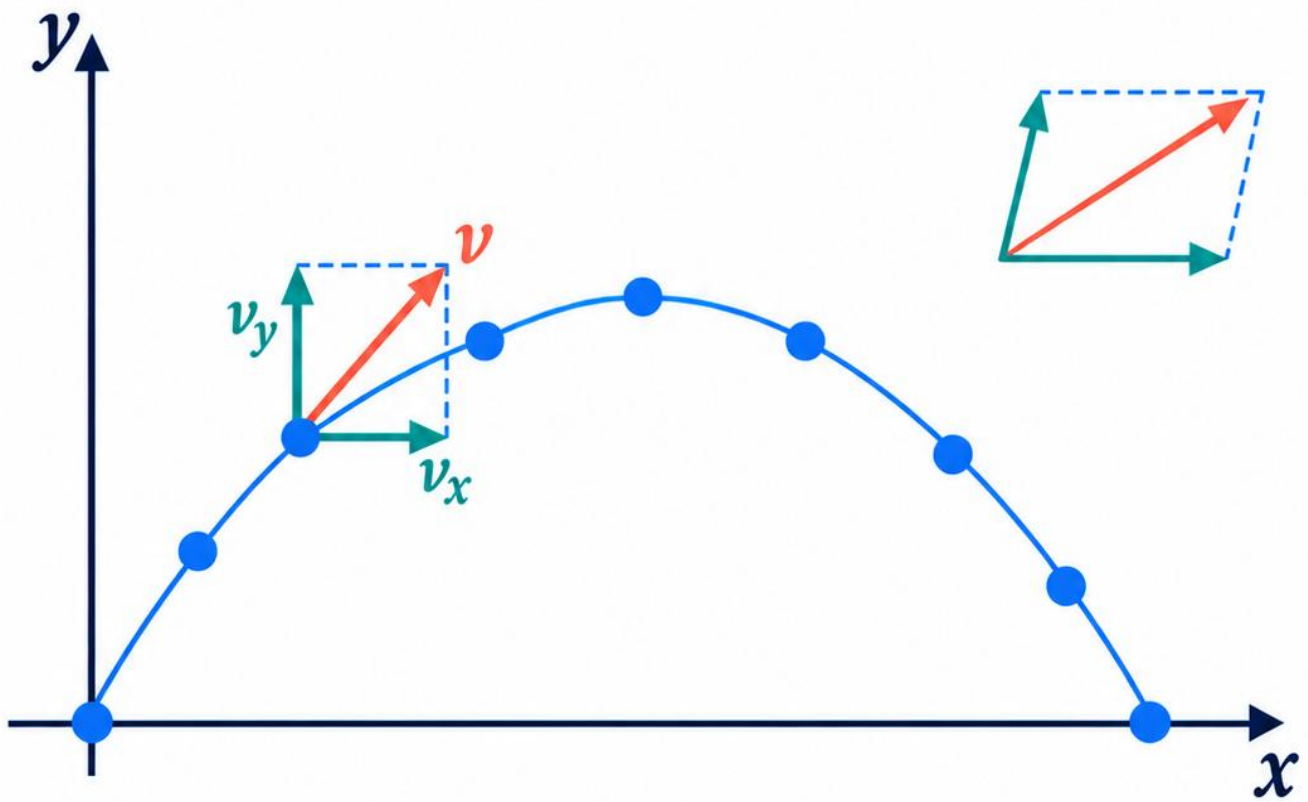
قذف شخص كرة لأعلى بسرعة ابتدائية 40 m/s احسب :

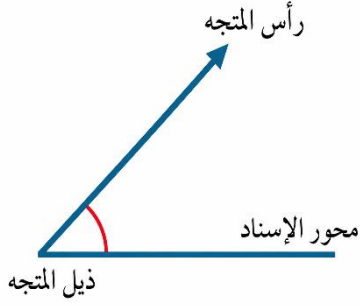
1- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

2- زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع.

الحركة في بُعدين

Two-Dimensional Motion





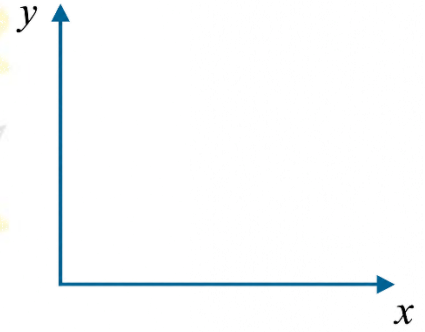
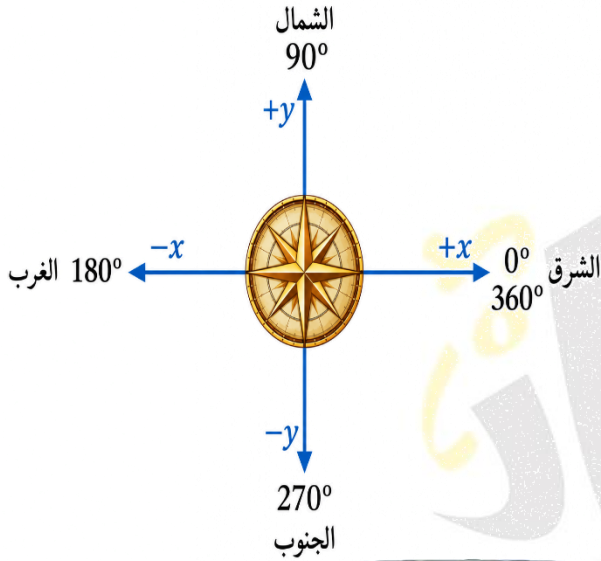
تمثيل الكميات المتجهة بيانياً



تتم عملية التمثيل البياني للمتجه برسم شعاع، يُرمز له بحرف يوضع فوقه سهم $\vec{v}$ حيث يُعبر طول السهم عن مقدار الكمية المتجهة وفق مقياس رسم مناسب، بينما يوضح اتجاهه بالزاوية التي يصنعها مع محور الإسناد الأفقي الموجب ويكون قياس الزاوية من الاتجاه الموجب لمحور السينات وبعكس عقارب الساعة.

تدرب

تتحرك دراجة بسرعة متجهة ، فقطعت إزاحة مقدارها $5m$ ، باتجاه يصنع زاوية مقدارها 30° شمال الشرق .

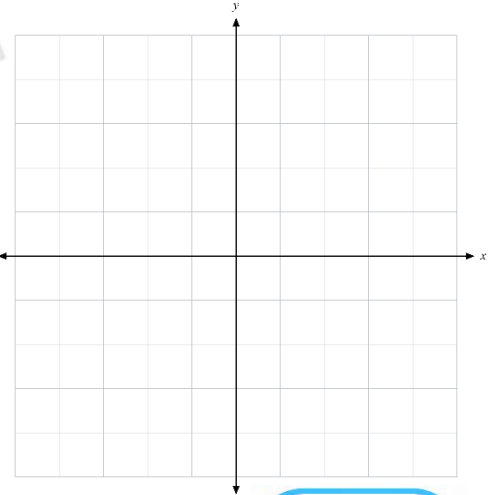
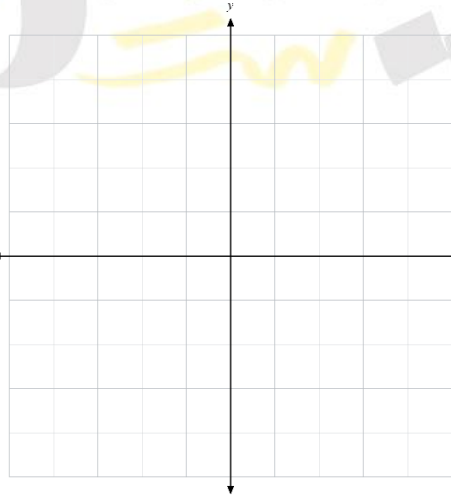
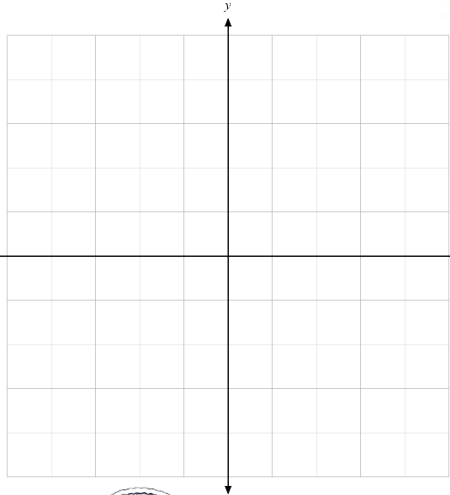


عبر عن المتجهات التالية بيانياً باستخدام مقياس رسم مناسب

$$\vec{B} = (20 \text{ unit}, 60^\circ)$$

$$\vec{v} = (30 \text{ m/s}, 120^\circ)$$

$$\vec{F} = (10 \text{ N}, 210^\circ)$$



تمثيل الكميات المتجهة حسابياً

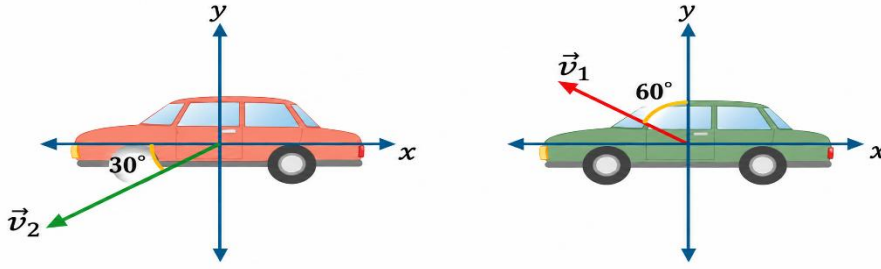


يمثل المتجه حسابياً بزوج مرتب مكون من مقدار المتجه واتجاهه. $\vec{B} = (B, \theta^\circ)$





الشكل التالي يمثل حركة سيارتين بسرعة متجهة بيانياً بمقياس رسم $1cm: 1m/s$
مثل متجهات السرعة حسابياً بوحدة m/s

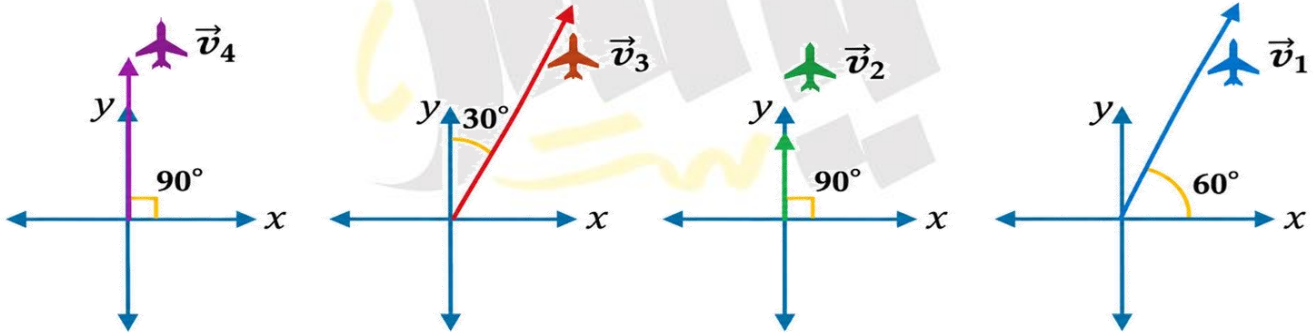


$\vec{v}_2$	$\vec{v}_1$	
		طول المتجه باستخدام المسطرة
		مقدار السرعة المتجهة
		الزاوية بين المتجه ومحور الاسناد
		التمثيل الحسابي للمتجه

- متى يقال إن المتجهين متساويين ؟
عندما يكون للمتجهين المقدار والاتجاه نفسه



لديك عدة متجهات لسرعات متجهة مختلفة لمجموعة من الطائرات في المجال الجوي،
تم تمثيلها بمقياس رسم $1cm: 200km/h$ ، مثل متجهات السرعة حسابياً في الجدول.



أي من المتجهات الأربعة متساوية في المقدار ؟

أي من المتجهات الأربعة لها نفس الاتجاه ؟

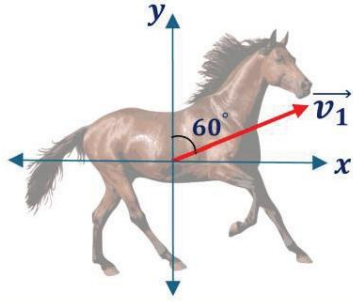
أي من المتجهات يحقق خاصية التساوي ؟

تمثيل المتجهات حسابياً	
	$\vec{v}_1$
	$\vec{v}_2$
	$\vec{v}_3$
	$\vec{v}_4$

السؤال الأول : ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

1- الشكل التالي يمثل حركة حصان بسرعة متجهة بيانياً فإذا كان مقياس الرسم

$1m/s : 1cm$ ، فإن متجه سرعة الحصان حسابياً بوحدة m/s هو:



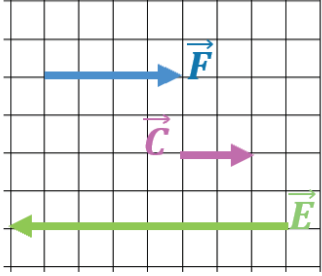
$4, 60^\circ$ ☐

$2, 60^\circ$ ☐

$4, 30^\circ$ ☐

$2, 30^\circ$ ☐

2- الشكل المقابل يوضح ثلاث متجهات، فإن المتجه يساوي المتجه:



$\vec{C}$ ☐

$\vec{E}$ ☐

$-4\vec{C}$ ☐

$-\frac{1}{2}\vec{E}$ ☐

3- إذا قارنا المتجهين $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ فإن :

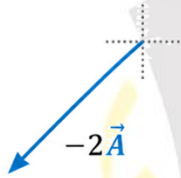
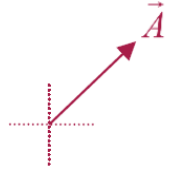
$\vec{b} = -2\vec{a}$ ☐

$\vec{b} = 2\vec{a}$ ☐

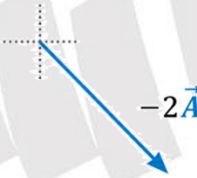
$\vec{b} = -\vec{a}$ ☐

$\vec{b} = \vec{a}$ ☐

4- إذا كان الشكل المقابل يمثل المتجه $-\vec{A}$ ، فإن الشكل الصحيح الذي يمثل المتجه $-2\vec{A}$ هو :



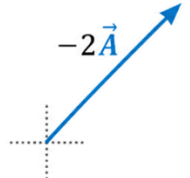
☐



☐



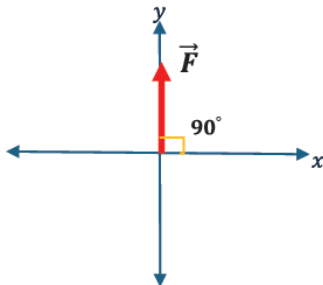
☐



☐

السؤال الثاني: أجب عن الأسئلة التالية:

1- الشكل البياني يوضح قوة تؤثر على صندوق، بمقياس رسم $1N : 1cm$ مثل متجه القوة حسابياً.

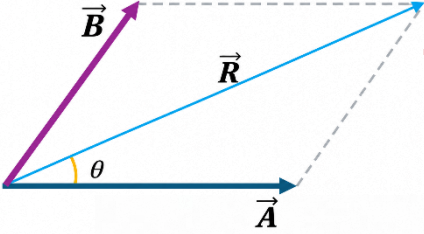


$\vec{F}$	
	طول المتجه باستخدام المسطرة
	مقدار القوة المتجهة
	الزاوية بين المتجه ومحور الاسناد
	التمثيل الحسابي للمتجه

2- ركض لاعبان في مضمار سباق بخط مستقيم، حيث ركض اللاعب الأول شرقاً بسرعة، بينما ركض اللاعب الثاني بنفس السرعة نحو الغرب. هل سرعتان المتجهتان للاعبين متساويتان؟ فسر اجابتك.

جمع (تركيب) المتجهات

عملية الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد يقوم بنفس عملهم. يسمى المحصلة $\vec{R}$



التعبير الرياضي عن عملية جمع المتجهات $\vec{A} + \vec{B} = \vec{R}$
عملية الجمع هنا جمع اتجاهي وليس مجرد جبر عددي.



حالات جمع المتجهات

$\theta = 90^\circ$	$\theta = 180^\circ$	$\theta = 0^\circ$
المتجهان متعامدان $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right)$ زاوية المحصلة مع المتجه A	المحصلة أقل ما يمكن وفي اتجاه المتجه الأكبر $R = A - B$ عند تساوي المقدارين تكون المحصلة صفراً	المحصلة أكبر ما يمكن وفي اتجاه المتجهين $R = A + B$

تدرب متجهان $\vec{F}_1 = 30 \text{ N}$ $\vec{F}_2 = 20 \text{ N}$ احسب المحصلة في الحالات التالية :

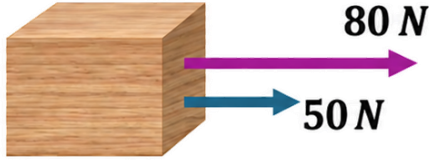
1- المتجهان في نفس الاتجاه

2- المتجهان متعاكسان

3- المتجه $\vec{F}_2$ عمودي على المتجه $\vec{F}_1$



تعاون رجلان لتحريك صندوق خشبي، أثّر الأول عليه بقوة مقدارها 50 نيوتن باتجاه الشرق، أما الآخر فأثّر بقوة 80 نيوتن بنفس الاتجاه. ما هي القوة الكلية المؤثرة على الصندوق؟



.....
لو كان مقدار القوة كافيًا لتحريك الصندوق، بأي اتجاه سيتحرك؟
.....

ماذا لو أثّر الرجل الثاني بنفس القوة لكن باتجاه الغرب، ماذا سيكون تأثير القوتين على الصندوق؟



.....
في أي حالة سيكون من الأسهل تحريك الصندوق؟
.....

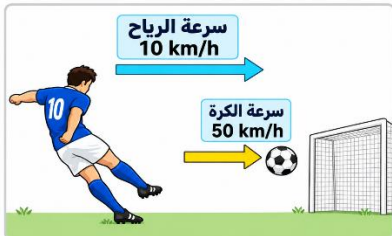
تدرب

تعطلت سيارة في أحد الطرق فتوقفت عن الحركة، نزل صاحبها وصديقه لدفعها إلى أقرب محطة، فكان صاحب السيارة يدفعها بقوة 300 نيوتن وصديقه يدفعها بقوة 200 نيوتن في نفس اتجاه الحركة احسب:

1- مقدار محصلة قوة الرجلين .

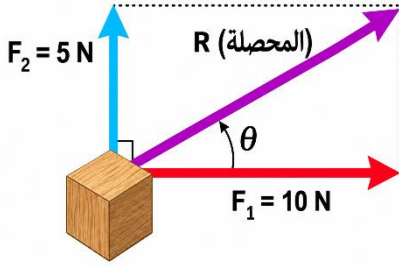


2- مقدار المحصلة إذا علمت أن قوى الاحتكاك في الطريق والمعاكسة لحركة دفعهما تساوي 150 نيوتن.



لاحظ الصورتين للاعب يركل الكرة في محاولة إصابة الهدف هل تستطيع حساب مقدار واتجاه السرعة النهائية التي تصلبها الكرة إلى الهدف في كل من الحالتين؟

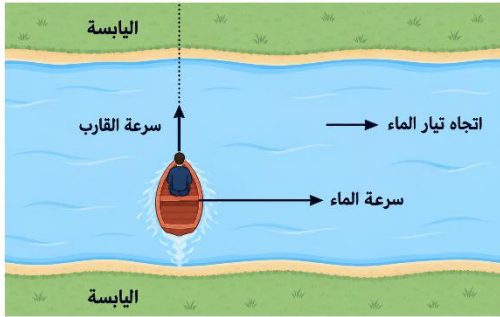




قوتان متعامدتان مقدارهما $F_1 = 5\text{ N}$ و $F_2 = 10\text{ N}$ يؤثران على جسم موضوع على سطح طاولة كما بالشكل المقابل .
احسب مقدار واتجاه المحصلة التي يتحرك بها الجسم.

في الشكل المقابل يتحرك قارب بسرعة 10 km/h عمودياً على تيار مائي سرعته 8 km/h ،

احسب السرعة التي سيتحرك بها القارب بالنسبة لليابسة وحدد اتجاهها



أثناء جولة تفقدية لرجال خفر السواحل، تلقى القبطان بلاغاً عن سفينة صيد تعطل محركها وتطلب المساعدة.



انطلق قارب الإنقاذ بسرعة 40 km/h باتجاه الشرق مباشرة.

وفي نفس الوقت، هبت رياح قوية ومفاجئة دفعت القارب باتجاه

الشمال بسرعة 30 km/h احسب ما يلي:

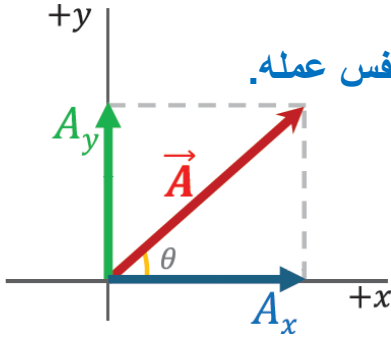
أ. السرعة المحصلة (المقدار) التي يتحرك بها قارب الإنقاذ فعلياً تحت تأثير سرعته وسرعة الرياح.

ب. اتجاه حركة القارب بالنسبة لخط الشرق.

- يكون مقدار محصلة متجهين أقل ما يمكن عندما يكون المتجهان

- تكون محصلة متجهين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي

- تكون أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية (بالدرجات) تساوي



استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يقومان بنفس عمله.

$$A_x = A \cos(\theta)$$

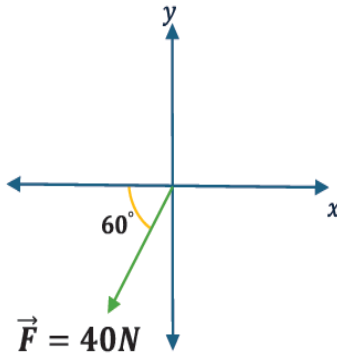
- المركبة الأفقية

$$A_y = A \sin(\theta)$$

- المركبة الرأسية

تدرب

فيما يلي متجه القوة المؤثرة على جسم، أوجد مركبتي القوة الأفقية والرأسية وحدد اتجاهها على الرسم.



المركبتين الأفقية والرأسية متجهان متعامدان، أوجد حاصل جمعهما.

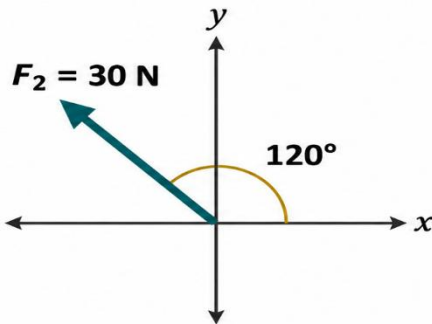
ماذا تلاحظ؟

- عمليتي جمع المتجهات وتحليلها هما عمليتان متعاكستان ، حيث يمثل المتجه محصلة جمع المركبتين الناتجتين عن تحليله ويكون متحدًا معهما في نقطة البداية. أي أن

$$\vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y$$

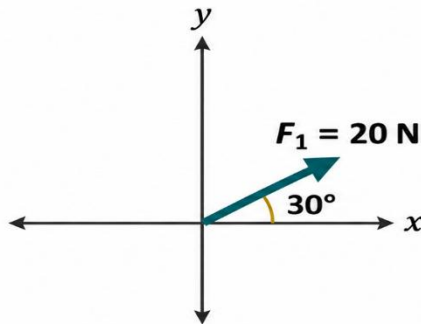
انتبه

مثال أوجد قيمة مركبتي المتجه في الحالات التالية



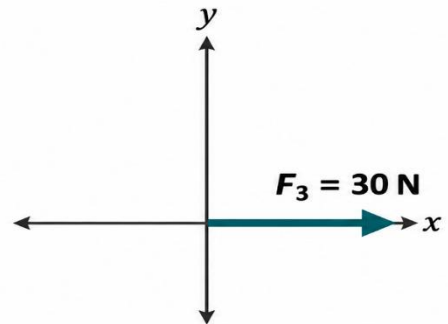
$$F_x = \dots \text{ N}$$

$$F_y = \dots \text{ N}$$



$$F_x = \dots \text{ N}$$

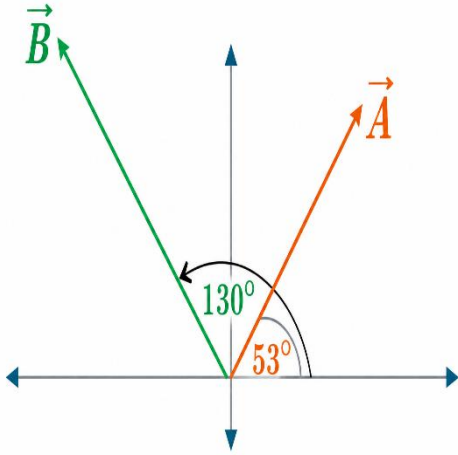
$$F_y = \dots \text{ N}$$



$$F_x = \dots \text{ N}$$

$$F_y = \dots \text{ N}$$

الرسم البياني التالي يبين قوتين $\vec{A} = 4\text{ N}$ و $\vec{B} = 5\text{ N}$ اوجد مركبتيهما :



.....

.....

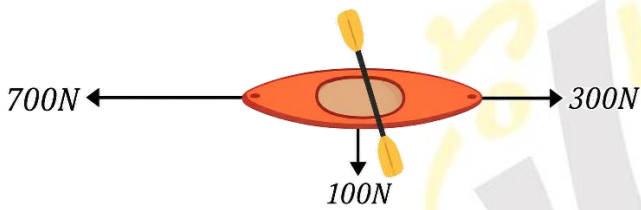
.....

.....

.....

.....

.....



أثرت مجموعة من القوى على القارب الموضح بالشكل،
احسب محصلة القوة المؤثرة على القارب مقداراً واتجهاً.

.....

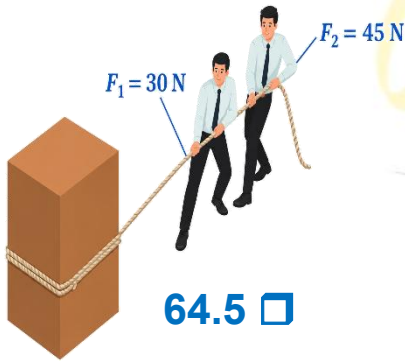
.....

.....

.....

.....

.....



الشكل التالي يمثل قوتين تؤثران على صندوق، فإذا كان مقدار
القوة الأولى 30N ومقدار القوة الثانية 45N ، فإن مقدار
القوة المحصلة المؤثرة على الصندوق بوحدة النيوتن تساوي :

64.5 ☐

23 ☐

54.08 ☐

15 ☐

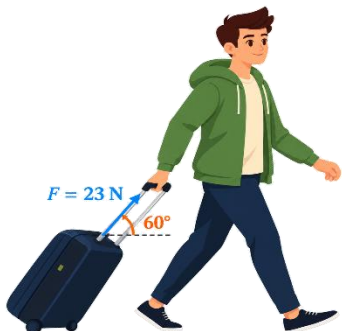
الشكل المقابل رجل يسحب حقيبة بقوة باتجاه يصنع زاوية مع الأفق،
فإن مقدار المركبة التي تتحرك بتأثيرها الحقيبة بوحدة النيوتن تساوي :

23 ☐

19.91 ☐

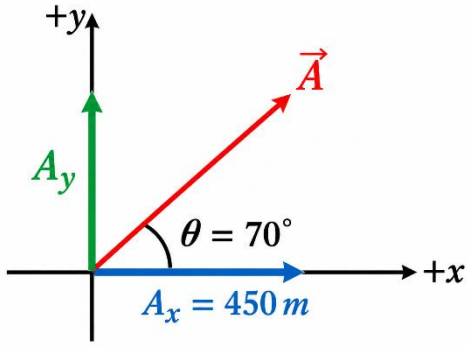
17 ☐

11.5 ☐

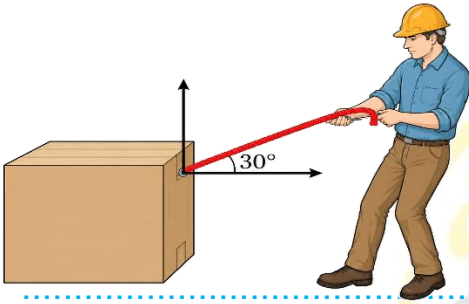


إذا كانت المركبة الأفقية لإزاحة جسم تساوي 450 m احسب:

أ. مقدار هذه الإزاحة $\vec{A}$



ب. المركبة الرأسية للإزاحة.



يسحب عامل صندوق بقوة مقدارها 200 N في اتجاه يصنع زاوية مقدارها 30°، كما في الشكل المقابل. احسب مقدار كل من المركبتين الأفقية والعمودية للقوة.

إذا كانت محصلة متجهين متعامدين تساوي N (20) والمركبة الأفقية لهذه المحصلة تساوي N (10) فتكون الزاوية المحصورة بين المركبة الرأسية والمحصلة بوحدة الدرجات تساوي :

120 ☐

90 ☐

60 ☐

30 ☐

- إذا كان متجه (a) يصنع مع الأفق زاوية (θ) فإن مركبته بالاتجاه الرأسي (ay) تساوي :

$\frac{a}{\cos \theta}$ ☐

$\frac{a}{\sin \theta}$ ☐

$a \cos \theta$ ☐

$a \sin \theta$ ☐

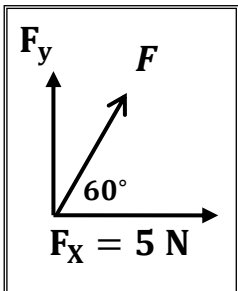
- تكون قيمة القوة (F) بوحدة النيوتن في الشكل المقابل تساوي :

10 ☐

5 ☐

40 ☐

20 ☐



ضرب كمية عددية بكمية متجهة



$$n \times \vec{A} = n\vec{A}$$

ناتجها كمية متجهة

* مقدار المتجه الجديد مساوياً لحاصل ضرب القيمة المطلقة للعدد في مقدار المتجه الأصلي.

* إذا كان العدد **موجب** يكون المتجه الناتج في **نفس** اتجاه المتجه الأصلي.

إذا كان العدد **سالب** يكون المتجه الناتج **عكس** المتجه الأصلي.

ضرب كمية متجهة بكمية متجهة

الضرب الاتجاهي (التقاطعي)



الناتج: كمية متجهة.

$$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta$$

عملية غير إبدالية عموماً.

$$\vec{A} \times \vec{B} = -(\vec{B} \times \vec{A})$$

الاتجاه: وفق قاعدة اليد اليمنى.

الضرب القياسي (النقطي)



الناتج: كمية عددية.

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = C$$

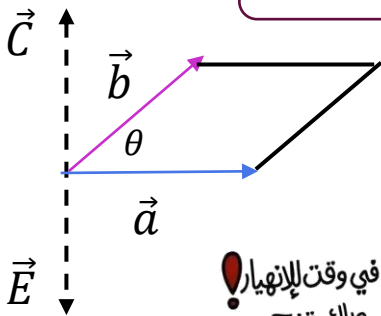
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$$

عملية إبدالية.

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

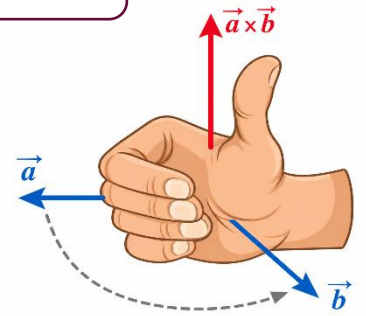
θ هي الزاوية بين المتجهين، و A و B مقدارا المتجهين.

تحديد الاتجاه حسب قاعدة اليد اليمنى للضرب الاتجاهي



$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{c}$$

$$\vec{b} \times \vec{a} = \vec{E}$$

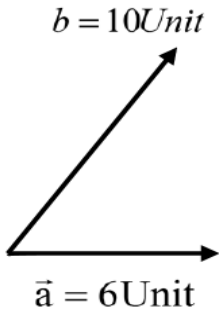


الضرب الاتجاهي $\vec{a} \times \vec{b}$	الضرب العددي $\vec{a} \cdot \vec{b}$	ناتج عملية
ينعدم لأن :	أكبر ما يمكن لأن :	$\theta = 0^\circ$
أكبر ما يمكن لأن :	ينعدم لأن :	$\theta = 90^\circ$
متساويان لأن :		$\theta = 45^\circ$



في الشكل المقابل إذا علمت ان الزاوية المحصورة بينهما (30°) احسب :-

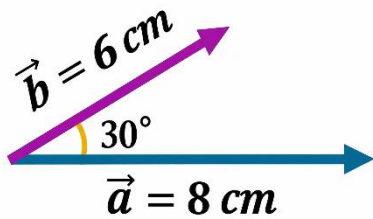
$$\vec{a} \cdot \vec{b} - 1$$



$$\vec{a} \times \vec{b} - 2$$

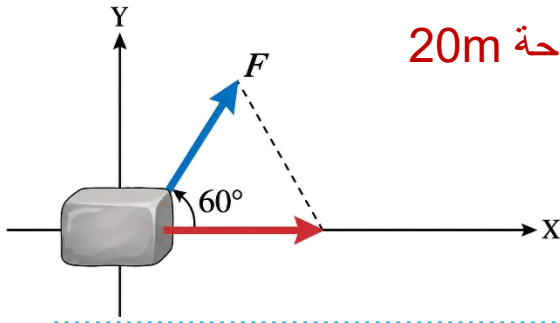
الشكل المقابل يمثل متجهين $\vec{a}, \vec{b}$ في مستوى أفقي واحد هو مستوى الصفحة احسب:

1- حاصل الضرب الاتجاهي $\vec{a} \times \vec{b}$ وحدد اتجاهه.



2- حاصل الضرب الاتجاهي $\vec{b} \times \vec{a}$ وحدد اتجاهه.

3- حاصل الضرب العددي .



إذا أثرت قوة $\vec{F} = (35N, 60^\circ)$ في جسم فحركته إزاحة 20m بالاتجاه الأفقي احسب الشغل الذي تبذله القوة.

علماً بأن $W = \vec{F} \cdot \vec{d}$

المتجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ بينهما زاوية θ

أكمل الجدول التالي بالقيم المطلوبة لمقدار حاصل الضرب عند زوايا مختلفة بين المتجهين بدلالة B و A

$\theta = 180^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 0^\circ$	
			$\vec{A} \times \vec{B}$
			$\vec{A} \cdot \vec{B}$

ينص القانون الثاني لنيوتن على أنه إذا أثرت قوة على جسم فإنه يتحرك بتسارع يتناسب طردياً مع القوة المؤثرة وعكسياً مع كتلة الجسم، تذكر أن الصيغة الرياضية لهذا القانون هي

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

● حدد نوع الكميات الفيزيائية وفق معيار حاجتها لتحديد اتجاه.

● ما نوع حاصل ضرب كمية عددية بكمية متجهة؟

● أوجد متجه التسارع الذي يكتسبه جسم كتلته 10 kg إذا أثرت عليه قوة $(50 \text{ N}, 30^\circ)$ ؟

نوعها	الكمية
	القوة
	التسارع
	الكتلة

- متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي (25 N) ، فإن مقدار محصلتهما بوحد (N)

□ صفر

□ 25

□ 10

□ 5



مفیش وقت للأنهيار
ذاكر وأنت بتعيط.

- متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي $N (25)$ ، فإن مقدار حاصل ضربهما الاتجاهي بوحدة (N^2) يساوي :

صفر ☐ 5 ☐ 10 ☐ 25 ☐

- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات

0° ☐ 45° ☐ 90° ☐ 180° ☐

- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات

0° ☐ 45° ☐ 90° ☐ 180° ☐

لحساب الزاوية بين متجهين

معلمي مقدار الضرب القياسي ومقدار الضرب الاتجاهي نستخدم العلاقة

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\vec{A} \times \vec{B}}{\vec{A} \cdot \vec{B}} \right)$$



متي يتساوى الضرب العددي مع الاتجاهي لنفس المتجهين ؟



ماهي الزاوية التي يكون عندها ناتج الضرب العددي نصف الضرب الاتجاهي ؟

ماهي الزاوية التي يكون عندها ناتج الضرب العددي مثلي الضرب الاتجاهي ؟

متجهان و مقدارهما $3N$ و $4m$ بالترتيب و ناتج ضربهما القياسي $12j$ ، فإن الزاوية بين المتجهين تساوي بالدرجات:

0° ☐ 45° ☐ 90° ☐ 180° ☐

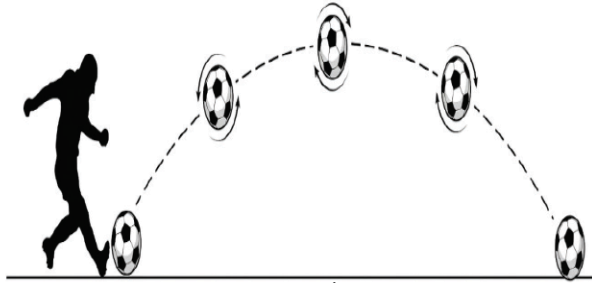
يتساوى مقدار المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المركبة الرأسية لنفس المتجه عندما تكون

الشغل كمية عددية بينما عزم القوة كمية متجهة ؟

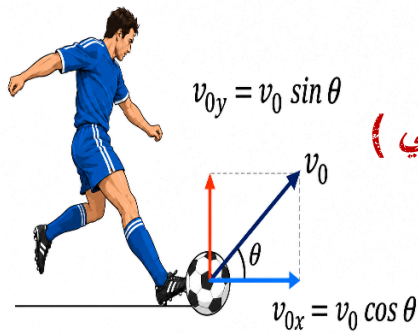


كل جسم يُطلق في الهواء تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية ومقاومة الاحتكاك بالهواء .

ما هو شكل مسار القذيفة؟



لو تتبعنا مسار الكرة التي يركلها اللاعب على شباك المرمى (بزاوية)، لوجدنا أنها ترتفع بمسار منحنى حتى تصل إلى أقصى ارتفاع (h)، ثم تعود إلى أسفل وترتطم بالأرض بنفس سرعتها الابتدائية عند نفس المستوى الذي أطلقت منه مع إهمال مقاومة الهواء، مُشكلةً مسارًا منحنياً يُسمى (القطع المكافئ).



حركة القذيفة هي حركة مركبة من حركتين

(حركة على المحور الأفقي - حركة على المحور الرأسي)

وهما غير مترابطتين، ولكن مترامنتين .

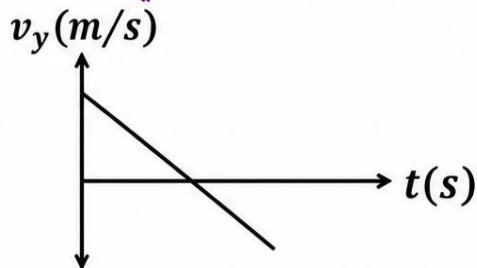


$$v_{oy} = V_0 \sin \theta$$

$$v_{ox} = V_0 \cos \theta$$

حركة المقذوف على المحور الرأسي

- مقدار v_y متغير في المقدار والاتجاه.
- تتأثر بقوة الجاذبية (تسارع = 9.8 m/s^2).
- يقل مقدارها أثناء الصعود حتى تصل للصفر عند أقصى ارتفاع .
- يزداد مقدارها أثناء الهبوط حتى تصل للهدف بنفس السرعة التي قذف بها .



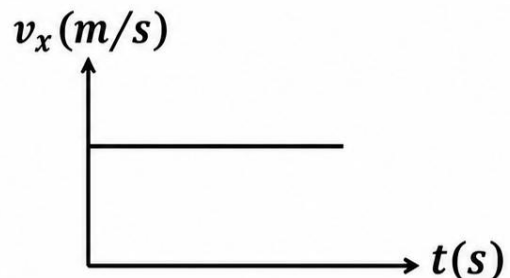
$$v_y = v_0 \sin \theta + gt$$

$$\Delta y = v_0 \sin \theta t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$v^2 = (v_0 \sin \theta)^2 + 2g\Delta y$$

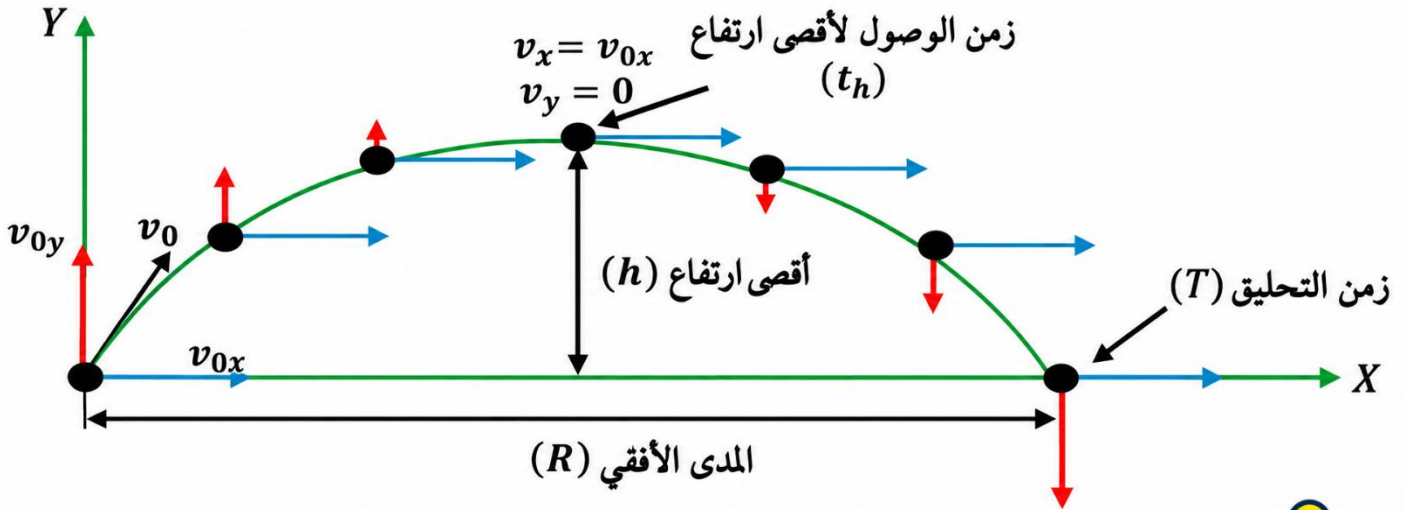
حركة المقذوف على المحور الأفقي

- مقدار v_x ثابت في المقدار والاتجاه.
- لا تتأثر بقوة الجاذبية (تسارع = صفر).
- بإهمال مقاومة الهواء تنعدم القوى المؤثرة عليها بالاتجاه الأفقي.



$$\Delta x = v_{0x} \cdot t$$

$$\Delta x = v_0 \cos \theta \cdot t$$



الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم المقذوف في الهواء قبل أن يعود إلى نفس المستوى الذي قُذف منه .

زمن التحليق

المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة ابتداءً من نقطة الإنطلاق إلى نقطة الوصول على مستوى الإطلاق.

المدى الأفقي

أكبر مسافة رأسية يصنعها المقذوف من نقطة إطلاقه حتى يعود إلى مستوى الإطلاق نفسه .

أقصى ارتفاع

$t_h = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$	زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع زمن نصف المسار
$T = 2t_h$	زمن التحليق (زمن الرحلة)
$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $R = T \times v_0 \cos \theta$	المدى الأفقي
$h = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$	أقصى ارتفاع





قذف لاعب كرة سلة الكرة بسرعة متجهة ابتدائية مقدارها 10 m/s وبزاوية 60° على المستوى الأفقي بإهمال تأثير مقاومة الهواء وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية تساوي 9.8 m/s^2
احسب:

1- المركبة الأفقية والمركبة الرأسية للسرعة المتجهة الابتدائية ؟

1- الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع ؟

2- الزمن الكلي (زمن وصول القذيفة للهدف) ؟

3- أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة ؟

4- المدى الأفقي ؟

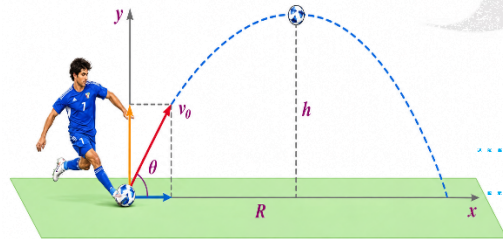
ركل بندر كرة قدم بسرعة ابتدائية مقدارها 22.5 m/s

في اتجاه يصنع زاوية 53° ، بإهمال مقاومة الهواء احسب :

1- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

2- زمن تحليق الكرة حتى تعود إلى سطح الأرض.

3- المدى الأفقي للكرة.



قُذِف حجر في الهواء بسرعة متجهة ابتدائية مقدارها 10m/s وبزاوية 50° مع الأفق عند إهمال مقاومة الهواء واعتبار أن تسارع الجاذبية الأرضية تعادل ، احسب ما يلي:
1- المركبة الأفقية والمركبة الرأسية للسرعة المتجهة عند بداية الحركة.

2- قيمة المركبة أفقية والمركبة رأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع

3- مقدار المدى الأفقي وأقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف.

4- زمن أقصى ارتفاع وزمن التحليق.

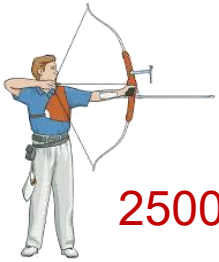
قُذِف جسم بزاوية (45°) مع الأفق وكانت مركبة سرعته الأفقية $(20)\text{m/s}$ ، فتكون قيمة هذه السرعة على ارتفاع 2m بوحدة (m/s) تساوي:

40 ☐

$20\sqrt{2}$ ☐

20 ☐

10 ☐



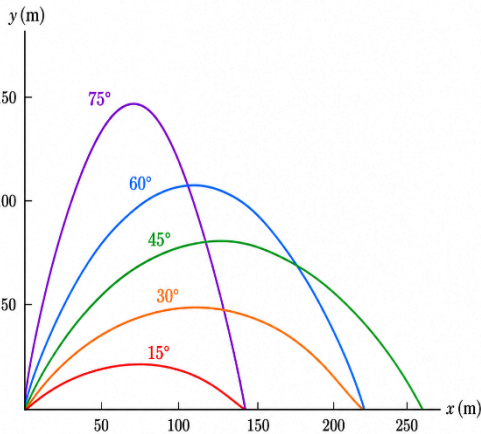
رُمي سهم في اتجاه يصنع زاوية (45°) مع المحور الأفقي، فإذا كانت سرعته $(50)\text{m/s}$ وأصاب الهدف، فإن المدى الذي يقطعه السهم بوحدة المتر هو :

2500 ☐

250 ☐

50 ☐

25 ☐



من خلال المثال السابق تلاحظ أن:



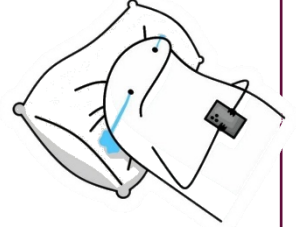
- مدى الزاوية (30°) والزاوية (60°) متساويان وهذا ينطبق على أي زاويتين يُقذَف بها المقذوف ويكون مجموعها (90°)

- المدى الأفقي للزاوية (45°) يكون أبعد مدى يصل إليه المقذوف.

- المركبة الأفقية والرأسية للقذيفة **غير مترابطين** حيث المركبة الأفقية منتظمة السرعة (تسارع=صفر) المركبة الرأسية متغيرة السرعة (تسارع منتظم).



- تتحرك القذيفة على المحور الرأسي بتأثير الوزن (ثقله) فقط أي تحت تأثير تسارع الجاذبية فقط



لا توجد علاقة بين مسافة السقوط والمركبة الأفقية للسرعة .

- في حالة غياب الهواء فإنه عند إنطلاق قذيفتين لهما كتل مختلفة m_1, m_2 فإن كلا منهما له نفس المدى ونفس الارتفاع بشرط تساوي زاوية الإنطلاق والسرعة الابتدائية لهما.

- زمن الوصول للمدى الأفقي (الهدف) مثلي زمن الوصول للمدى الرأسي .

عند دحرجة كرة على سطح أفقي الاحتكاك تبقى سرعتها ثابتة

علّل؟

السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط (عند إهمال الاحتكاك).

علّل؟

ماذا يحدث مع التفسير : لمدى قذيفتين يتم إطلاقهما بالسرعة نفسها وزاويتي 30° و 60° بالنسبة للمحور الأفقي عند إهمال مقاومة الهواء؟

الحدث :

التفسير :

خلصنا المنهج!



إذا قُذفت كرة بزاوية (20°) مع الأفقي، فإن الزاوية التي يجب أن تُقذف بها كرة أخرى بنفس السرعة لتقطع نفس الإزاحة الأفقية (المدى) تساوي:

☐ 90°

☐ 70°

☐ 40°

☐ 30°