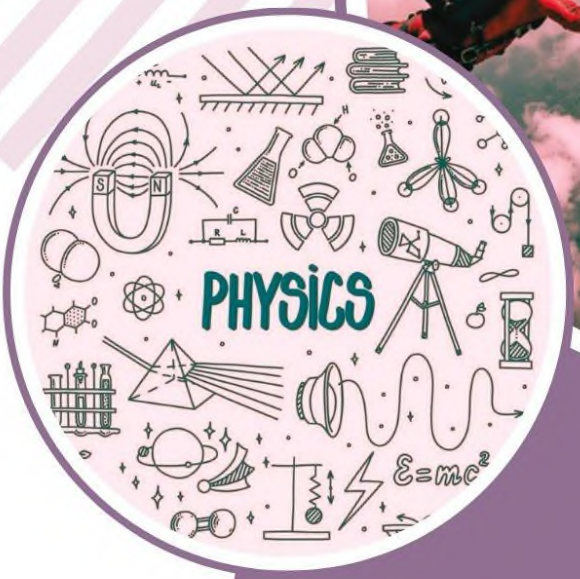
الصف العاشر

الميسر في الفيزياء

الفصل الدراسي الأول

2026
2027



إعداد معلم الفيزياء
محمد سعيد السكاف

الوحدة الأولى : الحركـــــــــة Motion

الفصل الأول: علم الفيزياء

الدرس [1-1]

علـم الفيزيـــــــــاء

Physics

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

ملاحظة : تكمن أهمية علم الفيزياء في تفسير الظواهر الكونية والتنبؤ بها وبناء الأساس العلمي للعديد من التقنيات

تقسم مجالات الفيزياء

الفيزياء الكلاسيكية

هي المجال الذي يدرس ويتنبأ بالظواهر الطبيعية وحركة الأجسام على المستوى الماكروسكوبي(الكبيرة) التي نراها في حياتنا اليومية وسرعتها اقل بكثير من سرعة الضوء وتعتمد بشكل أساسي على قوانين الحركة لنيوتن ومعادلات ماكسويل فى الكهرومغناطيسية

ويندرج تحتها مجالات فرعية أمثلة عليها

الميكانيكا: وهو العلم الذي يعنى بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها

ملاحظة : هذا العلم يعتبر الأساس في تصميم جميع وسائل النقل والمنشآت

الديناميكا الحرارية: تدرس الحرارة كشكل من أشكال الطاقة وتحولاتها وتبحث في كيفية انتقال الطاقة بين الأنظمة

ملاحظة: يقوم عليه صناعة المحركات(الحرارية) وأنظمة التبريد والتكييف

الكهرومغناطيسية : تدرس التفاعلات بين الشحنات والمجالات المغناطيسية وتفسر كيفية عمل الدوائر الكهربائية والمحركات الكهربائية

ملاحظة : يعتبر أساس تكنولوجيا الاتصالات الحديثة

البصريات والموجات: يختص بدراسة طبيعة الأمواج كالموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء وظواهره والأمواج الميكانيكية مثل الصوت وانتشاره فى الأوساط المادية

الفيزياء الحديثة

هي المجال الذي يدرس ويتنبأ بالظواهر الطبيعية وحركة الأجسام على المستوى الميكروسكوبي (الدقيق جدا كالذرات والجسيمات دون الذرية) والأجسام التي تتحرك بسرعة هائلة قريبة من سرعة الضوء وتعتمد على نظريتين بشكل أساسي النسبية لأينشتين وميكانيكا الكم لماكس بلانك

ويندرج تحتها مجالات فرعية أمثلة عليها

ميكانيكا الكم : يختص بدراسة سلوك المادة والطاقة على المستوى الذري ودون الذري وتفترض أن الطاقة توجد في حزم منفصلة

ملاحظة : هذا العلم هو المسؤول عن ثورة الالكترونيات وتطوير المعالجات الحاسوبية وأجهزة الليزر باعتبار أن الضوء طاقة كمية

الفيزياء الذرية والنووية : تهدف على فهم تركيب الغلاف الإلكتروني للذرة بينما تركز على دراسة مكونات النواة والقوى التي تربطها

ملاحظة: تطبيقاتها واسعة تبدأ من توليد الطاقة في المفاعلات وصولا إلى استخدام النظائر المشعة في التشخيص والعلاج

الفيزياء النسبية : تهتم بدراسة الأجسام التي تتحرك بسرعات هائلة تقترب من سرعة الضوء وتفسر العلاقة بين الزمان والمكان والجاذبية

ملاحظة: أهم تطبيقاتها العملية ضمان دقة عمل أنظمة تحديد المواقع العالمية *GPS*

المُيَسَّر في الفيزياء

قارن بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء الحديثة من حيث :

من حيث	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
مستوى الظواهر الطبيعية التي يدرسها		
شرط السرعة لجسام التي تدرسها		
القوانين التي يعتمد عليه		
كيف تنظر إلى نتائجها		
المجالات التي تندرج تحتها		

كمهندس تعمل في مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء (Kuwait-NSRC)، عليك اختيار المجال الفيزيائي المناسب لدراسة المشاريع التالية. انتبه! اختيارك يحدد مدى نجاح المهمة.

المشروع رقم (١)

هبوط مسبار فضائي على القمر

الكتلة : كتلة كبيرة

السرعة : عادية

حدِّد مجال الفيزياء المناسب:

☐ الفيزياء الكلاسيكية

☐ الفيزياء الحديثة

المشروع رقم (٢)

دراسة الثقب الأسود M87

الكتلة : كتلة هائلة

السرعة : فائقة

حدِّد مجال الفيزياء المناسب:

☐ الفيزياء الكلاسيكية

☐ الفيزياء الحديثة

المشروع رقم (٣)

تصميم معالج ذكي

الكتلة : كتلة ذرية

السرعة : عادية

حدِّد مجال الفيزياء المناسب:

☐ الفيزياء الكلاسيكية

☐ الفيزياء الحديثة

تحقق مما تعلمت ..

١ – فكّر في ثلاثة أسئلة تراودك حول الظواهر الطبيعية من حولك. فكّر: هل يمكن أن تحصل على إجابة عنها في أحد مجالات الفيزياء؟ اكتب الأسئلة وحدد المجال الفيزيائي الذي يجيب عليها .

السؤال	مجال الفيزياء الذي يجيب عليه

٢ – ارسم خريطة مفاهيم توضح فيها مفهوم علم الفيزياء والمجالات الأساسية والفرعية التي يدرسها ، مع توضيح مثال تطبيقي لكل منها.

إضاءة فيزيائية..

كيف تعمل أجهزة الكائنات الحية ؟

هل تعلم كيف تنتقل الإشارات العصبية من دماغك إلى أطرافك بسرعة فائقة تصل إلى عشرات الأمتار في الثانية الواحدة؟ وكيف يضخ قلبك الدم بقوة تكفي للدوران في جسدك كاملًا؟ الإجابة تكمن في **الفيزياء الحيوية**.

يُعد هذا المجال أحد أكثر الفروع إثارة، حيث يطبق الفيزيائيون **قوانين المادة والطاقة** لفهم كيفية عمل الكائنات الحية. فنحن لا ننظر إلى الجسد كمجرد أعضاء، بل كمنظومة فيزيائية حيوية متكاملة.

إن الفيزياء الحيوية تثبت لنا أن قوانين الفيزياء لا تحكم النجوم والآلات فحسب، بل هي المحرك الأساسي لكل نبضة قلب وكل فكرة تخطر ببالك.

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

م	العبارة	المصطلح
١	فرعٌ من فروع العلوم الطبيعية يختص بدراسة المادة والطاقة والعلاقة بينهما.	

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبًا علميًا :

١- تُعتبر ..... أحد مجالات الفيزياء الحديثة، و يهدف إلى فهم النواة ومكوناتها.

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

السؤال الثالث: قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
طبيعة الأجسام التي يدرسها هذا المجال (الكتله – السرعة)		
عدِّد مجالين من المجالات الفرعية لهذا المجال		

الكميات الفيزيـــــــــائية
Physical Quantities

مقدمة: عندما يطلب منك التعبير عن مشاعر حبك لوالديك لن تكون تستطيع حساب كميات الحب لكن عندما يطلب منك حساب طول الفصل أو مساحته تستطيع ذلك بدقة باستخدام أدوات قياس وقوانين لتحسب المطلوب منك بدقة متناهية بعض الصفات لا يمكن قياسها كالمشاعر أما الصفات التي يمكن قياسها والتعبير عنها بدقة برقم ووحدة قياس هي الكميات الفيزيائية

الكمية الفيزيائية : هي صفة قابلة للقياس ويعبر عنها برقم وغالبا بوحدة قياس

اكتشف بنفسك (١) ..

هل تستطيع أن تحدد قيمة عددية للصفات التالية ؟ ضع علامة (✓) في المربع، أمام الصفة التي يمكنك تحديد قيمة عددية لها :

مدى حبّك لأخيك ☐

طول الكتاب المدرسي ☐

شغفك في دراسة الفيزياء ☐

زمن الحصة الدراسية ☐

ملاحظة : لنعطي للأرقام المعنى الفيزيائي يلزمنا وحدة قياس فبدونها لا يمكننا تحديد الكميات الفيزيائية

مثال : لو قلت لك جسم كتلته (5) دون تحديد وحدة القياس فلا يمكنك تحديد المقدار لأن $(5)g$ أكيد مختلفة عن $(5)Kg$ إذا

وحدة القياس: هي مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة تستخدم كمعيار ثابت لمقارنة الكميات الفيزيائية من النوع نفسه بها

ملاحظة : ليس لكل الكميات الفيزيائية وحدة قياس هناك بعض الكميات ليس لها وحدة قياس وتسمى كميات فيزيائية عديمة الوحدة وهي كميات تكون نسبة بين كميتين فيزيائيتين من نفس النوع مثال معامل الانكسار والنسب المثلثية وكفاءة الآلات

النظام الدولي للوحدات

في عام 1999 أطلقت وكالة ناسا الفضائية مسبارا فضائيا نحو المريخ وعند وصوله انفجر بدلا من أن يدور حول المريخ هل لديك تصورا لماذا حدث ذلك :

السبب في ذلك أن المهندسون في الشركة المصنعة اعتمدوا في الحسابات على نظام وحدات قياس تختلف عن النظام الذي يستخدمه المهندسون في وكالة ناسا

اذكر أهمية النظام الدولي للوحدات

يعتبر لغة عالمية يتفاهم من خلالها العلماء تجنب الوقوع في أخطاء في الحسابات قد تؤدي إلى أضرار كبيرة

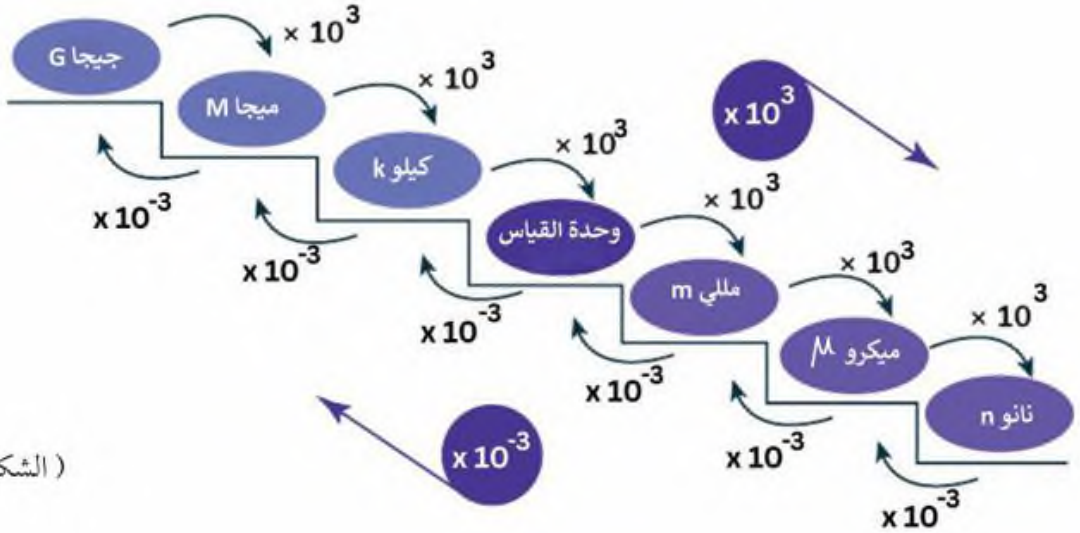
عدد ميزات النظام الدولي للوحدات

1- هو النظام المعتمد في معظم دول العالم

2- يعتمد النظام العشري الذي يسهل التحويل بين الوحدات

3- التعبير عن الكميات الفيزيائية بدقة

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



(الشكل ١٣)

عبر عن الكميات الفيزيائية التالية بالنظام الدولي للوحدات :

الوحدة بالنظام الدولي للوحدات	الكمية الفيزيائية	الوحدة بالنظام الدولي للوحدات	الكمية الفيزيائية
	$(400)mA$		$(2)\mu C$
	$(0.4)KV$		$(800)g$
	$(400)cm^2$		$(1.8)nm$
	$(108)Km/h$		$(7.2)MW$

اكتشف بنفسك (٢) ..

احسب قيم الكميات الفيزيائية التالية بالوحدة الدولية :

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

$cm \xrightarrow[\times 10^{-2}]{\div 100} m$ | $cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$ | $hr \xrightarrow{\times 60} min \xrightarrow{\times 60} s$ ، $hr \xrightarrow{\times 3600} s$

حل التمارين التالية:

1- سلك معدني طوله $(225)cm$ المطلوب عبر عن طول السلك بالنظام الدولي للوحدات.

2- نصف قطر قلم الرصاص $(8)mm$ المطلوب عبر عن نصف قطر القلم بالنظام الدولي للوحدات.

3- تسير سيارة مسافة $(240)km$ المطلوب عبر عن المسافة المقطوعة بالنظام الدولي للوحدات.

4- حبة الدواء المستخدمة لتخفيف ألم الرأس تحوي على كتلة مقدارها $(500)mg$ من المادة الفعالة المطلوب عبر عن كمية المادة الفعالة بالنظام الدولي للوحدات.

5- ساعة الإيقاف الكهربائية دقتها بحدود $(10)ms$ عبر عن دقتها بالنظام الدولي للوحدات

6- يقطع متسابق مسافة$(36)Km$ خلال زمن قدره $(0.5)h$ احسب سرعة الجسم وعبر عنها بالنظام الدولي للوحدات

معادلة الأبعاد للكميات الفيزيائية

ملاحظة : لكل كمية فيزيائية هوية تعبر عنها تسمى معادلة الأبعاد وهذه المعادلة توضح لنا أصل هذه الكمية

	الكمية الفيزيائية	الرمز	الاشتقاق	الأبعاد	الوحدة
.1	الطول	l		$[L]$	m
.2	الكتلة	m		$[M]$	kg
.3	الزمن	t		$[T]$	s
.4	السرعة	v	$v = \frac{\Delta x \rightarrow}{\Delta t \rightarrow} \left[\frac{L}{T}\right]$	$[L/T]$	m/s
.5	التسارع	a	$a = \frac{\Delta v \rightarrow}{\Delta t \rightarrow} \frac{\frac{L}{T}}{T} \rightarrow \left[\frac{L}{T^2}\right]$	$[L/T^2]$	m/s^2
.6	المساحة	A	الطول في العرض $L \times L$	$[L^2]$	m^2
.7	الحجم	V	الطول في العرض في الارتفاع $L \times L \times L$	$[L^3]$	m^3

عدد أهمية معادلة الأبعاد في الفيزياء

تتيح للعلماء التنبؤ بالقوانين الفيزيائية واستنتاجها رياضيا قبل اجراء التجارب

1- تساعد في معرفة وحدة القياس لأي كمية فيزيائية

الكميات الفيزيائية الأساسية والكميات المشتقة:

تقسم الكميات الفيزيائية وفق معيار الاستقلالية

الكميات الأساسية | الكميات المشتقة

قارن بين الكميات الفيزيائية الأساسية والكميات الفيزيائية المشتقة

من حيث	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
التعريف		
مثلة		

تحقق مما تعلمت ..

١ – تتحرك سيارة بسرعة (80) km/h ، احسب سرعة السيارة بالوحدة الدولية.

.....

٢ – القوة كمية فيزيائية مشتقة ، إذا علمت أن العلاقة الرياضية لحساب القوة وفق القانون الثاني لنيوتن هي $F=ma$ ، حيث أن F ترمز إلى القوة و m ترمز إلى الكتلة و a ترمز إلى التسارع. هل تستطيع استنتاج معادلة الأبعاد للقوة ؟ ماذا عن وحدة قياسها ؟

.....

أنت الفيزيائي

السؤال الأول: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

١ – تعتبر الكتلة من الكميات الفيزيائية الأساسية.

( )

٢ – وحدة قياس الطول في النظام الدولي للوحدات هي الكيلوجرام . ( )

السؤال الثاني: عدد ما يلي :

١ – أهمية النظام الدولي للوحدات.

○.....

○.....

٢ – أهمية دراسة معادلة الأبعاد في الفيزياء.

○.....

○.....

السؤال الثالث: قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
مثال		

الفصل الثاني: الحركة في بُعد واحد

الدرس
[1-2]

الكميات الفيزيـــــــــائية العددية والمتجهة
Scalar And Vector Physical Quantities

الحركة : تغير موضع الجسم بالنسبة لجسم آخر يسمى بالجسم المرجعي

أنواع الحركة

الحركة الانتقالية:
هي الحركة التي ينتقل فيها الجسم بين نقطتين (بداية ونهاية)

الحركة الدورية:
هي التي تكرر نفسها خلال فترات زمنية منتظمة

قارن بين حركة البندول وحركة المقذوفات

من حيث	حركة البندول	حركة المقذوفات
نوع الحركة		

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما

1- تعتبر حركة البندول أو الحركة الدائرية المنتظمة هي حركات دورية

2- تعتبر حركة دحرجة الكرة على الأرض أو حركة المقذوفات هي حركات انتقالية

3- يمكن استخدام البندول البسيط كأداة لقياس الزمن

الكميات العددية والكميات المتجهة :

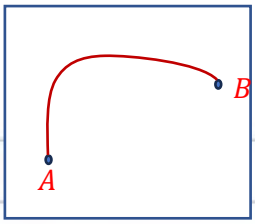
تقسم الكميات الفيزيائية وفق الحاجة لتحديد الاتجاه

الكميات العددية

الكميات المتجهة

قارن بين الكميات العددية والكميات المتجهة

من حيث	الكميات العددية	الكميات المتجهة
التعريف		
أمثلة		



المسافة والازاحة

قارن بين المسافة والازاحة

من حيث	المسافة	الإزاحة
التعريف		
نوع الكمية		

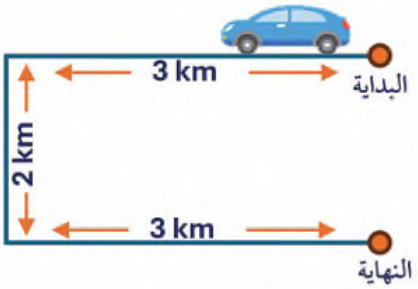
سؤال: احسب كلا من المسافة المقطوعة والإزاحة الحادثة للجسم في الحالات التالية

التطبيق الأول: تحرك جسم مسافة (300)m شرقا ثم تحرك (100)m غربا

التطبيق الثاني : تحرك جسم مسافة (300)m شرقا ثم تحرك (400)m شمالا

اكتشف بنفسك (٣) ..

تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي:



- حدد طول المسار الكلي الذي قطعته السيارة.

.....

- حدد أقصر بُعد بين نقطة البداية و النهاية.

.....

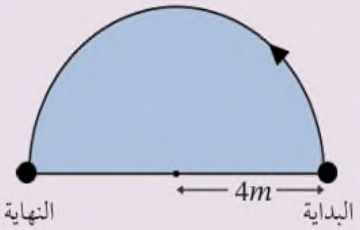
- بأي اتجاه يجب أن تتحرك السيارة لتقطع أقصر بُعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية؟

.....

مثـــــال (١) :

حدد المسافة والإزاحة في المسار التالي ،

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



ملاحظة: إذا انطبقت بداية الحركة على نهايتها فإن الازاحة تساوي الصفر

وتتساوى الازاحة مع المسافة إذا تحرك الجسم بخط مستقيم وباتجاه واحد

المُيَسَّر في الفيزياء

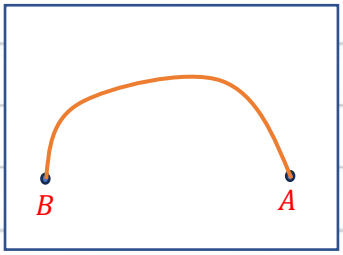
السرعة العددية والسرعة المتجهة

قارن بين السرعة العددية والسرعة المتجهة

من حيث	السرعة العددية	السرعة المتجهة
الرمز		
التعريف		
العلاقة الرياضية		
نوع الكمية		
العوامل		
معادلة الأبعاد		
وحدة القياس		

أوجد السرعة العددية والسرعة المتجهة في كل من التمارين التالية

التطبيق الأول: تحرك جسم في مسار منحني فقطع المسافة بين النقطتين (A) و (B) والتي تبلغ $(210)m$ وإذا علمت أن الازاحة الحادثة للجسم $(120)m$ باتجاه الغرب وأن الحركة أنجزت في زمن قدره $(30)s$

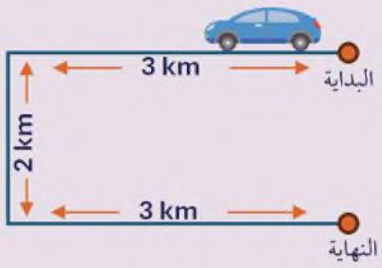


التطبيق الثاني : تحرك جسم مسافة $(300)m$ شرقا خلال زمن قدره $(20)s$ ثم تحرك $(100)m$ بنفس الاتجاه خلال زمن $(5)s$

نلاحظ أن الازاحة تساوي المسافة والسرعة العددية تساوي السرعة المتجهة إذا تحرك الجسم بخط مستقيم وباتجاه واحد

مثـــــال (٢) :

تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي ،
احسب السرعة العددية و السرعة المتجهة للسيارة إذا علمت أنها استغرقت ساعتين في رحلتها.

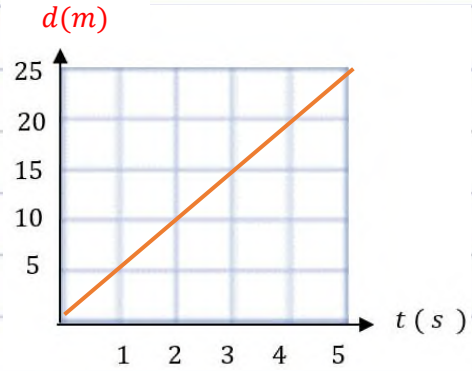


الحل:

نشاط:

الزمن $t(s)$	0	1	2	3	4	5	6
المسافة $d(m)$	0	5	10	15	20	25	**30**
السرعة $v(\frac{m}{s})$		5	5	5	5	5	**5**

اجب عن الأسئلة التالية



1- هل يتحرك المتسابق بسرعة ثابتة أم متغيرة

2- ارسم الخط البياني المعبر عن تغير المسافة بتغير الزمن

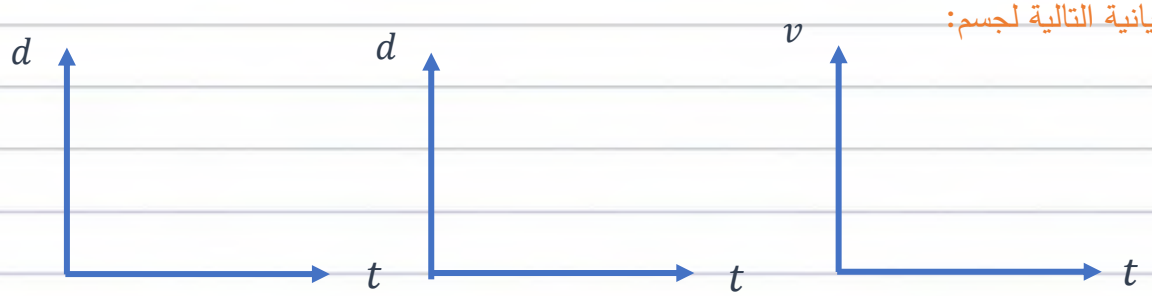
3- احسب ميل الخط البياني

4- ماذا يمثل ميل الخط البياني:

5- ما نوع الحركة:

6- ماذا نستنتج :

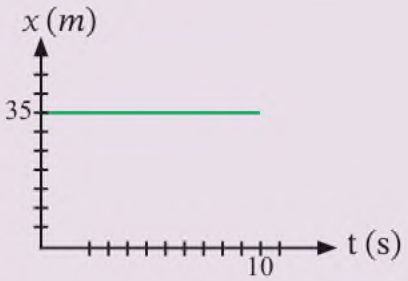
ارسم الخطوط البيانية التالية لجسم:



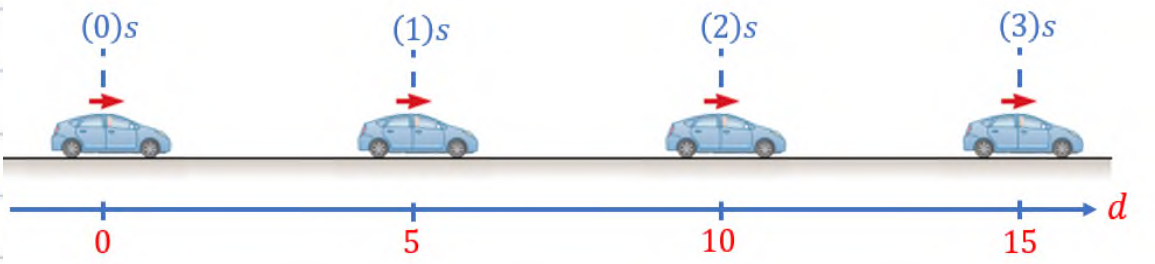
جسم ساكن — يتحرك بخط مستقيم وبسرعة ثابتة — يتحرك بخط مستقيم وبسرعة ثابتة

مثـــــــال (٣) :

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



ملاحظات :



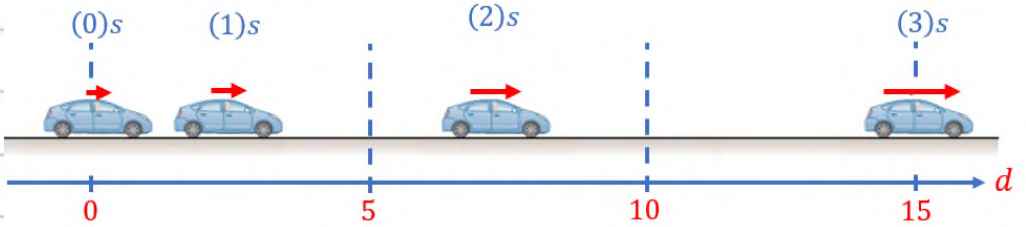
1- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

2- إذا قطع الجسم مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متغيرة

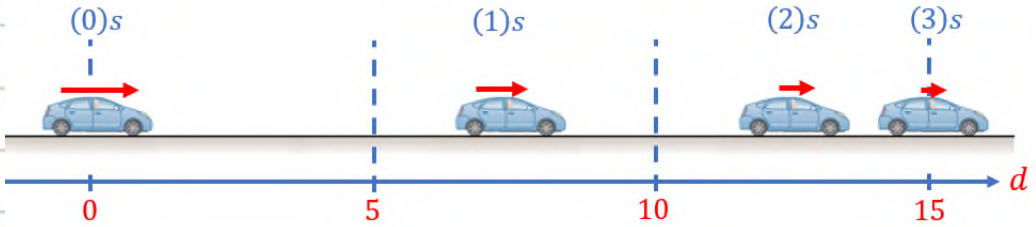
3- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال أزمنة متغيرة كان الجسم يتحرك بسرعة متغيرة

4- بثبات الزمن فإن السرعة تتناسب طرديا مع المسافة وبالتالي :

أ- إذا قطع الجسم مسافات متزايدة خلال ازمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متزايدة

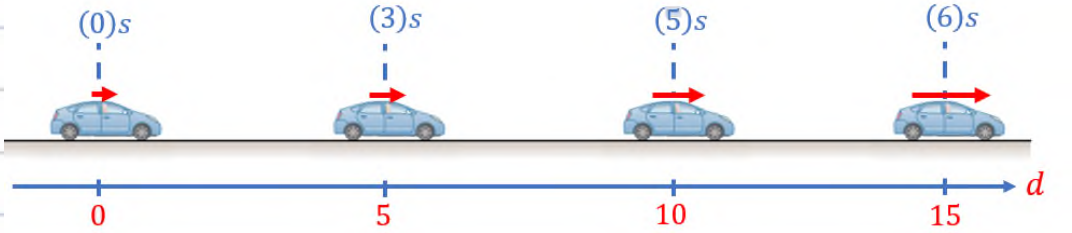


ب- إذا قطع الجسم مسافات متناقصة خلال ازمنة متساوية كان الجسم يتحرك بسرعة متناقصة

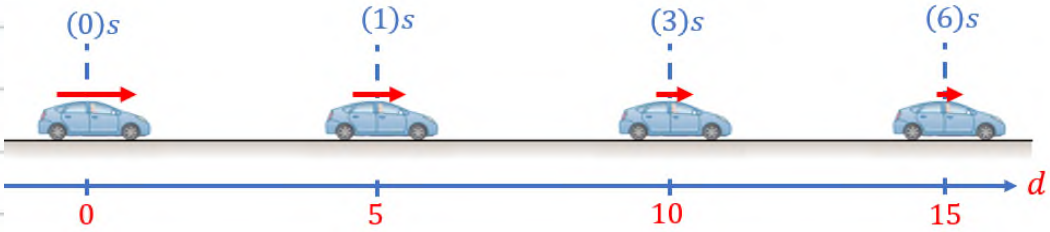


5- بثبات المسافة فإن السرعة تتناسب عكسيا مع الزمن وبالتالي :

أ- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال ازمنة متناقصة كان الجسم يتحرك بسرعة متزايدة



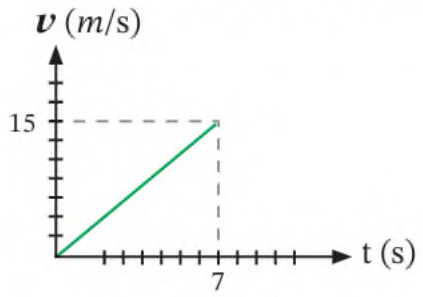
ب- إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال ازمنة متزايدة كان الجسم يتحرك بسرعة متناقصة



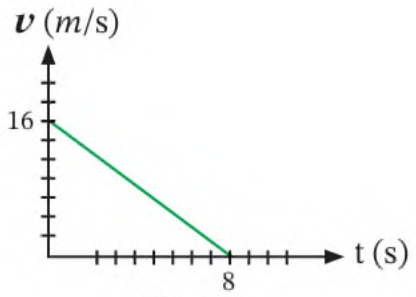
التسارع

اكتشف بنفسك (٥) ..

التمثيل البياني التالي يمثل حركة سيارتين A و B :



السيارة (A)



السيارة (B)

من ملاحظتك للبيانات في المنحنيين:

– صف حركة كل من السيارتين A و B .

.....

– احسب ميل المنحنى لكل سيارة . قارن بين القيم ، ماذا تلاحظ؟

.....

السيارة (A)

السيارة (B)

التسارع : التغير الزمني في متجه السرعة

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

الحركة المتسارعة بانتظام: هي الحركة التي يتغير فيها متجه السرعة بمعدل منتظم سواء بالزيادة أو النقصان

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

استنتج معادلة الأبعاد للتسارع

استنتج وحدة قياس التسارع في النظام الدولي للوحدات

علل يعتبر التسارع من الكميات المتجهة؟

ملاحظات:

1– إذا تحرك الجسم بخط مستقيم وبسرعة ثابتة فإن تسارع الجسم يكون معدوم

2– إذا انطلق جسم من سكون فإن السرعة الابتدائية للجسم تساوي الصفر $v_0 = 0$

3– إذا توقف الجسم عن الحركة فإن السرعة النهائية للجسم تكون مساوية للصفر $v = 0$

التسارع	موجب	صفر	سالب
العلاقة بين v_0 و v	$v > v_0$	$v = v_0$	$v < v_0$
التغيير في السرعة	السرعة تتزايد	السرعة ثابتة	السرعة تتناقص

المُيَسَّر في الفيزياء

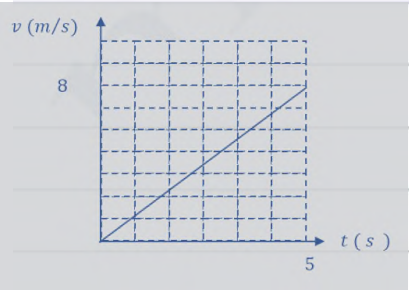
حل التمارين التالية:

التمرين الأول : تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(20)m/s$ زاد سائقها من سرعتها بانتظام لتصبح $(50)m/s$ خلال خمس ثوان المطلوب: صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة

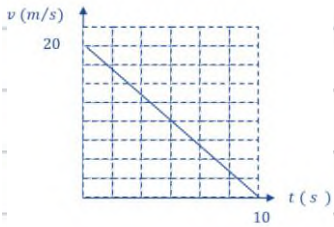
التمرين الثاني : انطلقت سيارة من سكون وبخط مستقيم وبعد عشر ثوان أصبحت سرعتها $(30)m/s$ صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة

التمرين الثالث: تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(40)m/s$ ضغط سائقها على الفرامل ليقلل من سرعة السيارة بانتظام لتصبح بعد أربع ثوان $(10)m/s$ صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة

التمرين الرابع : تسير سيارة بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(40)m/s$ ضغط سائقها على الفرامل ليقلل من سرعة السيارة بانتظام لتتوقف تماما بعد ثمان ثوان صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة

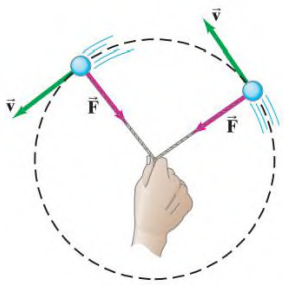


التمرين الخامس: من خلال المعطيات المدونة على الشكل صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة



التمرين السادس: من خلال المعطيات المدونة على الشكل صف حركة الجسم واحسب التسارع الذي تحركت به السيارة

بالرغم من أن السرعة في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة المقدار إلا أننا نشعر بوجود التسارع او تعتبر الحركة الدائرية المنتظمة حركة متسارعة او إذا كان مسار الحركة منحنيا نشعر بوجود التسارع

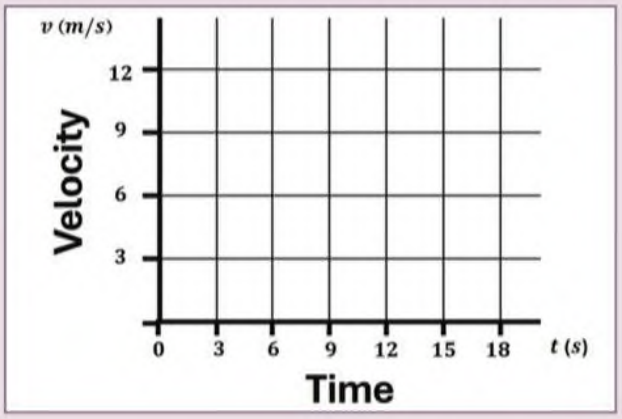


تحقق مما تعلمت ..

- 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 ($0s-6s$).

.....

- احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من ($6s-15s$).

.....

- احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من ($15s-18s$).

.....

أنت الفيزيائي

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

١- أحد هذه الكميات الفيزيائية يعتبر كمية عددية:

☐ القوة ☐ المسافة ☐ الإزاحة ☐ التسارع

٢- تحركت كرة بسرعة m/s (10) حتى أوقفها اللاعب بعد مرور نصف ثانية، فإن التسارع المنتظم الذي تحركت به بوحدة m/s^2 تساوي :

☐ 20 ☐ -20 ☐ 5 ☐ -5

السؤال الثاني :علل لما يأتي تعليلًا علميًا سليمًا:

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

.....

الدرس
[2-2]

معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم
Equation Of Uniformly Acceleration Motion

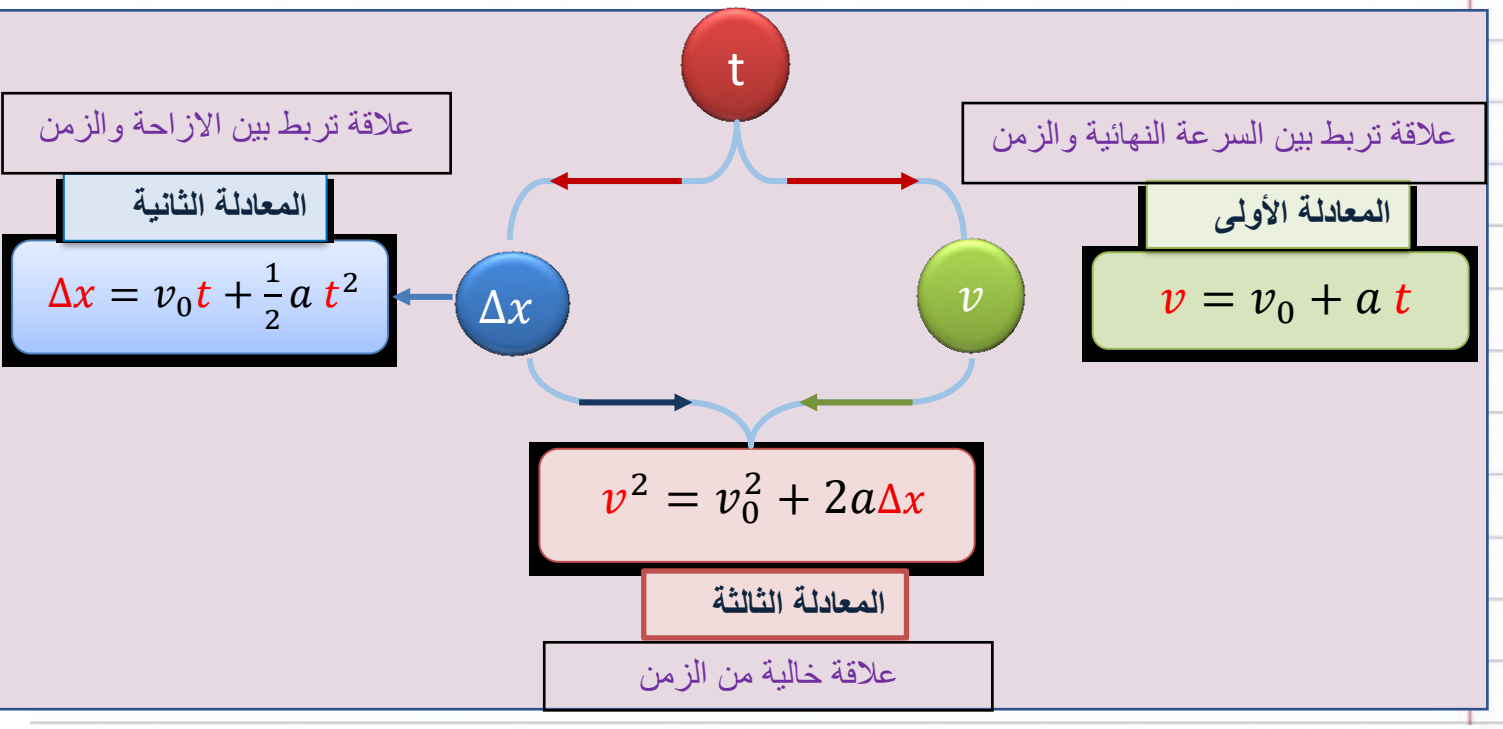
الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

اذكر أهمية معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

إن أهمية هذه المعادلات يكمن في أنها صيغ رياضية تمكننا من دراسة وحساب الكميات الفيزيائية الخاصة بالحركة عندما يتحرك الجسم بتسارع ثابت في خط مستقيم واتجاه واحد

هذه المعادلات تربط بين خمس كميات فيزيائية وهي

1- الازاحة Δx 2- السرعة الابتدائية v_0 3- السرعة النهائية v 4- التسارع a 5- الزمن t



مثـــــــال (١) :

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 $(8)\ s$؟

الحل:

اكتشف بنفسك (١) ..

تسير حافلة مدرسية بسرعة $(20)\ m/s$ ، و بتسارع $(1.5)\ m/s^2$.

ما هي سرعة الحافلة بعد مرور زمن قدره $(6)s$ ؟

.....

.....

مثـــــال (٢) :

افترض أن سرعة النبضة العصبية في جسم الإنسان ثابتة و تساوي m/s (100) ،
ما الزمن اللازم لكي تنتقل النبضة العصبية من القدم إلى دماغ رجل يبلغ طوله m (1.7).

الحل:

اكتشف بنفسك (٢) ..

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

.....

.....

.....

مثـــــال (٣) :

تسير السيارة المبينة أمامك على طريق مستقيم ابتداءً من سرعة m/s (27.7) ، وبتسارع m/s^2 (2) لمسافة m (30) . ما هي السرعة النهائية للسيارة بعد قطع تلك المسافة ؟

الحل:

اكتشف بنفسك (٣) ..

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 ستقطعها السيارة للتوقف بدلالة Δx إذا بدأت السيارة بسرعة ابتدائية للسيارة $2v$ ؟

.....

.....

المُيَسَّر في الفيزياء

التمثيل البياني لمعادلات الحركة المتسارعة بانتظام

أولا : العلاقة بين السرعة والزمن

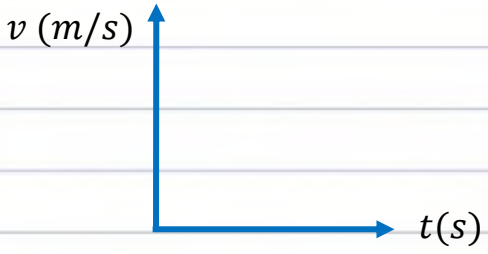
المعادلة الأولى في الحركة بتسارع منتظم وبخط مستقيم العلاقة التي تربط بين (السرعة والعجلة و الزمن)

$$v = v_0 + a\,t$$

ارسم الخط البياني المعبر عن تغير سرعة جسم يتحرك بخط مستقيم وبتسارع منتظم بدلالة الزمن في الحالات التالية

إذا بدأ الحركة من السكون
$v_0 = 0$

إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
$v_0 \neq 0 \longrightarrow v_0 > 0$



ملاحظات

1- عندما يتحرك الجسم بخط مستقيم وبعجلة تسارع منتظمة فإن السرعة تتناسب طرديا مع الزمن

2- ميل الخط البياني(سرعة – زمن) مع محور الزمن يمثل عدديا بالتسارع

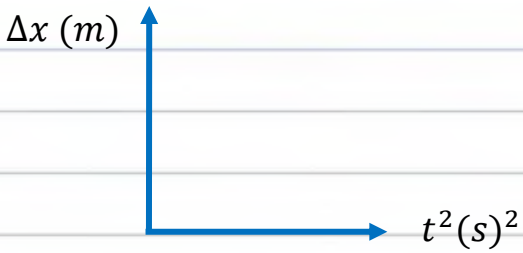
ثانيا: علاقة الازاحة ومربع الزمن

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

ارسم العلاقة بين الإزاحة لجسم يتحرك بخط مستقيم وبتسارع منتظم ومربع الزمن في الحالات التالية :

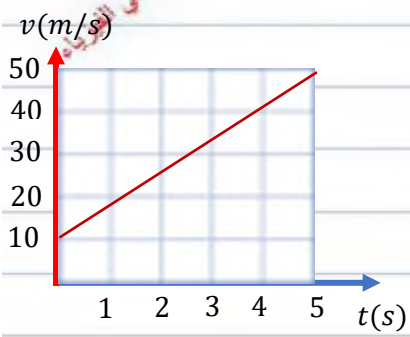
إذا بدأ الحركة من السكون
$v_0 = 0$

إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
$v_0 \neq 0 \longrightarrow v_0 > 0$



ماذا تستنتج: الازاحة لجسم يتحرك بخط مستقيم وانطلق من سكون وتحرك بتسارع منتظم تتناسب طرديا مع مربع الزمن وميل الخط البياني يساوي نصف التسارع

حل المسائل التالية:



المسألة الأولى: الشكل المجاور يمثل حركة جسم بخط مستقيم وبتسارع منتظم

المطلوب احسب :

1. المسافة المقطوعة خلال خمس ثوان من بدء الحركة .

2. التسارع الذي تحركت به الجسم .

المسألة الثانية: جسم يتحرك بخط مستقيم وبسرعة مقدارها $(10)m/s$ بعد مرور (10) s أصبحت سرعته $(30)m/s$ احسب المسافة التي يقطعها إذا كانت سرعته تتزايد بانتظام.

المسألة الثالثة: انطلقت سيارة من سكون وتحركت بخط مستقيم وبتسارع منتظم فقطعت السيارة مسافة (125) m خلال زمن قدره (5) s فالمطلوب احسب:

1. التسارع الذي تحركت به السيارة

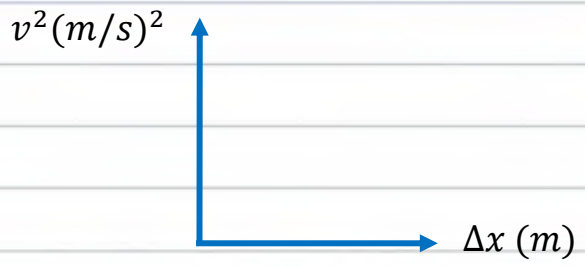
2. سرعة السيارة في نهاية الزمن.

ثالثا :العلاقة بين مربع السرعة بالإزاحة :

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

ارسم العلاقة بين مربع السرعة و الإزاحة لجسم يتحرك بخط مستقيم وبتسارع منتظم في الحالات التالية :

إذا بدأ الحركة من السكون	إذا بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر
$v_0 = 0$	$v_0 \neq 0 \longrightarrow v_0 > 0$



تستنتج :

عندما يتحرك الجسم بخط مستقيم وبتسارع منتظم فإن مربع السرعة يتناسب طرديا مع الازاحة الحادثة وميل الخط البياني يساوي مثلي التسارع $(2a)$

المُيَسَّر في الفيزياء

حل المسائل التالية:

المسألة الأولى تتحرك سيارة بخط مستقيم وبسرعة $(12)m/s$ فإذا زاد سائقها من سرعتها بانتظام لتصبح $(48)m/s$ وكانت الحركة بتسارع مقداره $(4)\ m/s^2$ المطلوب احسب :

أ- الازاحة التي قطعتها السيارة حتى بلغت السرعة النهائية .

ب- الزمن اللازم لبلوغ السرعة النهائية .

المسألة الثانية: تنطلق سيارة من سكون وتتحرك بخط مستقيم و بتسارع منتظم $(4)m/s^2$ المطلوب احسب

أ- سرعة السيارة بعد أن تقطع السيارة مسافة $(112.5)m$.

ب- الزمن اللازم لتقطع السيارة مسافة $(112.5)m$.

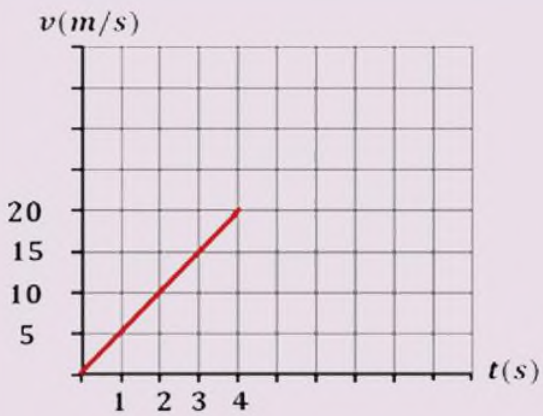
مثـــــال (٤) :

الرسم البياني يوضح العلاقة بين (السرعة – الزمن) لجسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم ، بفرض استمرار الجسم بالحركة بنفس التسارع، احسب:

١- ميل الخط البياني للعلاقة بين (السرعة – الزمن).

٢- ماذا يمثل ميل الخط البياني؟

٣- سرعة الجسم بعد مرور زمن مقداره $(10)\ s$ من بدء الحركة، إذا استمر بنفس التسارع.



الحل:

-1

-2

-3

مثـــــال (٥) :

جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم. فإذا كان ميل المنحنى الذي يمثل العلاقة البيانية بين $(x - t^2)$ يساوي 3 .احسب:

١. تسارع الجسم.

٢. إزاحة الجسم بعد مرور زمن مقداره $(5)\ s$ من بدء الحركة.

الحل:

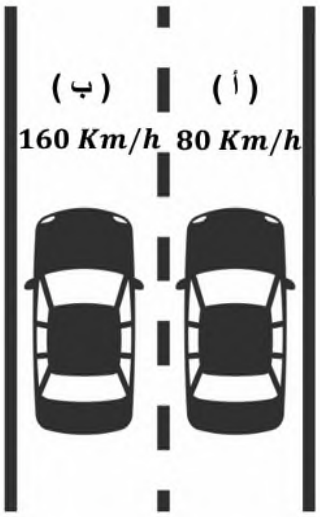
اكتشف بنفسك (٤)..

أثناء التحقيق في حادث على طريق الجهراء، رصدت كاميرا المرور سيارتين من نفس النوع و نفس المواصفات.

السيارة (أ): كانت تسير بسرعة $(80)\ km/h$، و ضغط سائقها على المكابح فتوقفت بعد $(10)\ m$.

السيارة (ب): كانت تسير بسرعة مضاعفة لسرعة السيارة الأولى، و ضغط سائقها على المكابح بنفس القوة.

كم ستكون الإزاحة التي ستقطعها السيارة (ب) حتى تتوقف؟



.....

.....

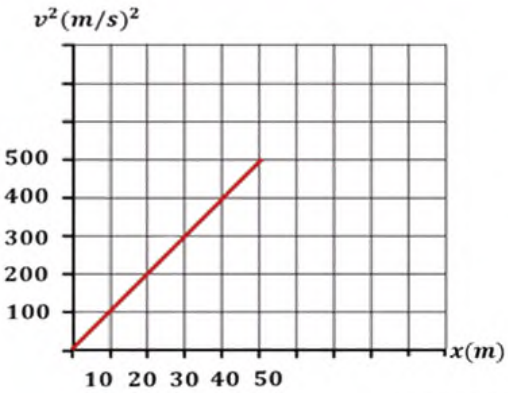
.....

اكتشف بنفسك (٥)..

الرسم البياني يوضح العلاقة بين (مربع السرعة – الإزاحة) لسيارة بدأت حركتها من السكون بتسارع منتظم. احسب:

أ. ميل الخط البياني.

ب. تسارع الجسم



.....

.....

.....

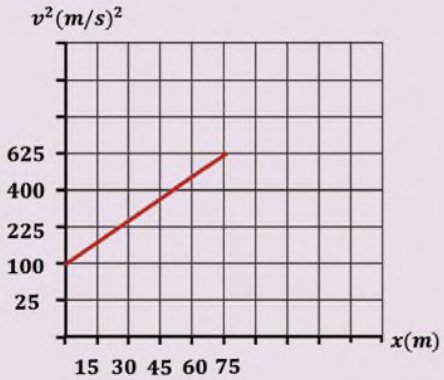
مـــثـــال(٦) :

الرسم البياني يوضح العلاقة بين مربع السرعة و الإزاحة لحصان يجري في مضمار مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها $(10)m/s$، ثم بدأ الفارس بحَثِّه على زيادة سرعته بتسارع ثابت.

من خلال البيانات على الرسم البياني، احسب:

١. تسارع الحصان.

٢. الزمن اللازم لتتغير سرعة الحصان من $(10)m/s$ إلى سرعة $(20)m/s$.



[2-2]
معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

تحقق مما تعلمت ..

يتحرك زورق بسرعة $(30)\ m/s$ نحو عوامة تبعد $(100)\ m$ ، يبدأ سائق الزورق بتقليل سرعته بتسارع ثابت مقداره $(3.50)\ m/s^2$. هل تتوقع أن الزورق سيتمكن من التوقف قبل الوصول إلى العوامة؟ تحقق من توقعك حسابيًا (بإهمال أي قوى خارجية) ؟

.....

.....

.....

- احسب سرعة الزورق عند الوصول إلى العوامة.

.....

.....

- احسب الزمن اللازم للوصول إلى العوامة.

.....

.....

- إذا استمر الزورق بنفس التباطؤ، احسب الإزاحة الكلية التي يقطعها حتى يتوقف تمامًا، وهل يتجاوز العوامة؟ وبكم متراً؟

.....

- ما هي أقصى إزاحة يجب أن تكون بين الزورق والعوامة ليتوقف تمامًا عندها دون أن يتجاوزها؟

.....

[2-2]
معادلات الحركة المتسارعة بانتظام في خط مستقيم

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

١. بدأ جسم يتحرك من سرعة $(10)\ m/s$ بتسارع منتظم $(2)\ m/s^2$، فإن مقدار إزاحته بعد مرور $(10)\ s$ مساوياً بوحدة المتر:

☐ 100 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 400

٢. إذا كان موقع الجسم المتحرك على خط مستقيم يُعطى بالعلاقة الرياضية $\Delta x = 50t + 10t^2$

إذا كانت Δx تقاس بالمتر و t بالثواني، فإن تسارع الجسم عند $(3)s$ يساوي بوحدة m/s^2 :

☐ 8 ☐ 9 ☐ 15 ☐ 20

السؤال الثاني : ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

١. إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم فإن المسافة التي يقطعها تتناسب طردياً مع الزمن المستغرق. ( )

٢. إذا تحرك جسم من السكون بتسارع منتظم فإن مربع سرعته النهائية يتناسب طردياً مع المسافة التي يقطعها. ( )

السؤال الثالث: حل المسائل التالية:

اصطدمت رصاصة بلوح خشبي سمكه $(20)\ cm$ بسرعة مقدارها $(500)\ m/s$ وخرجت من اللوح بتسارع مقداره $(3\times10^5)\ m/s^2$ ، احسب:

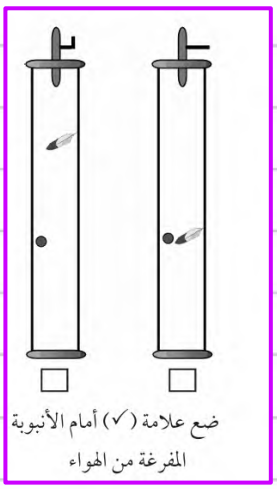
أ. سرعة الرصاصة لحظة خروجها من اللوح.

ب. سُمك اللوح المطلوب لإيقاف الرصاصة داخله.

فسر فيزيائيا لكل مما يلي

1- لماذا تسقط قطرات المطر إلى الأرض

2- لماذا لا تكون سرعة قطرات المطر هائلة بالرغم من سقوطها من ارتفاع شاهق



نشاط عملي :

لديك أنبوب زجاجي – مضخة تفريغ هواء – ريشة – عملة معدنية

1- ضع الريشة والعملة المعدنية في طرف الأنبوبة الزجاجية وأغلقها بإحكام

2- ثبت الأنبوبة باتجاه رأسي وراقب ماذا يحدث للريشة وللعملة المعدنية عند اسقاطهما معا

الحدث:

3- قم بتفريغ الأنبوبة من الهواء باستخدام المضخة

4- ثبت الأنبوبة بالاتجاه الرأسي و راقب ماذا يحدث للريشة و العملة اسقاطهما معا

الحدث:

الاستنتاج:

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

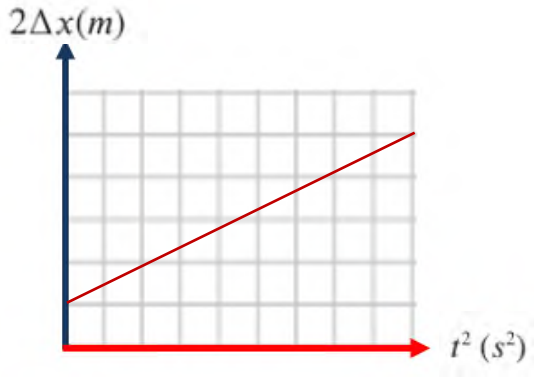
هل يعتبر السقوط الحر هو حركة متسارعة؟

نشاط عملي : من خلال اجراء تجربة في المختبر حصلنا على النتائج التالية:

النتائج :

التكرار	Δx(m)	$2\Delta x$(m)	t(s)	t^2 (s^2)	$a=2\,\Delta x/t^2\,(m/s^2)$
1					
2					
3					

1- احسب ميل الخط البياني



2- ماذا تستنتج :

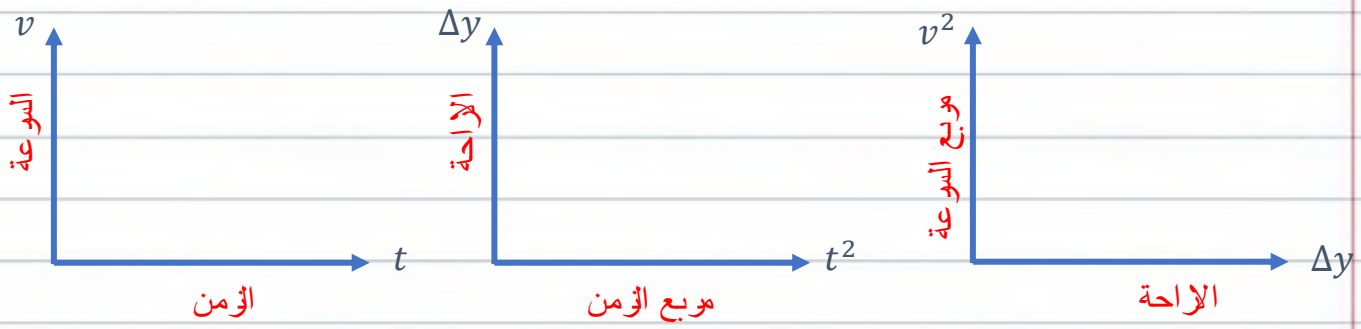
المُيَسَّر في الفيزياء

معادلات السقوط الحر للأجسام

ملاحظة هامة: حركة الجسام الساقطة للأرض حركة بخط مستقيم وبتسارع منتظم يساوي تسارع الجاذبية الأرضية لذلك نستخدم معادلات الحركة المتسارعة بانتظام ونستبدل التسارع ب $(a = g)$ تسارع الجاذبية الأرضية والحد الذي يحوي على السرعة الابتدائية نحذفه لأنه في السقوط الحر يتحرك الجسم من سكون $(v_0 = 0)$ والمسافة نستخدم لها (Δy) لأن الحركة على المحور الرأسي

1. معادلة السرعة والزمن: $v = g\,t$ ← $v = v_0 + a\,t$ ، $v_0 = 0$
2. معادلة الإزاحة ومربع الزمن: $\Delta y = \frac{1}{2} g\,t^2$ ← $\Delta y = v_0 t + \frac{1}{2} a\,t^2$ ، $v_0 = 0$
3. معادلة مربع السرعة والإزاحة: $v^2 = 2g\,\Delta y$ ← $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta y$ ، $v_0 = 0$

ارسم العلاقة بين المسافة وكلا مما حدد على محاور الاحداثيات التالية لجسم يسقط سقوطا حرا :



الميل : الميل : الميل :

مثـــــال (١) :

أَسْقَطَ أخوك الكرة الخاصة بك من نافذة الطابق الثاني سقوطًا حُرًا. فإذا التقطتها على بُعد $(3)m$ أسفل نقطة السقوط، احسب سرعة الكرة عند التقاطك لها؟

طلبات إضافية :

1- احسب الزمن اللازم للوصول إلى نقطة الالتقاط

2- إذا افترضنا أنك لم تلتقط الكرة ووصلت إلى الأرض بعد زمن ثانية واحدة احسب كلا من ارتفاع نقطة السقوط عن سطح الأرض وسرعة الكرة لحظة السقوط

اكتشف بنفسك (٢)..

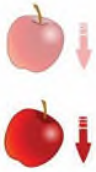
سقطت تفاحة من السكون سقوطًا حرًا من على غصن شجرة، فوصلت إلى الأرض خلال زمن قدره نصف ثانية. ما هي السرعة التي وصلت بها التفاحة إلى الأرض؟

.....

.....

.....

لو سقطت بيضة عصفور من عش على نفس الارتفاع الذي سقطت منه التفاحة؟
كم ستكون سرعتها لحظة وصولها إلى الأرض؟



.....

حل المسائل التالية :

المسألة الأولى : سقط جسم سقوطا حرا من ارتفاع ما فاستغرق s (5) ليصل للأرض احسب

1- سرعة الجسم لحظة تصادمه مع الأرض

2- الارتفاع الذي سقط منه الجسم

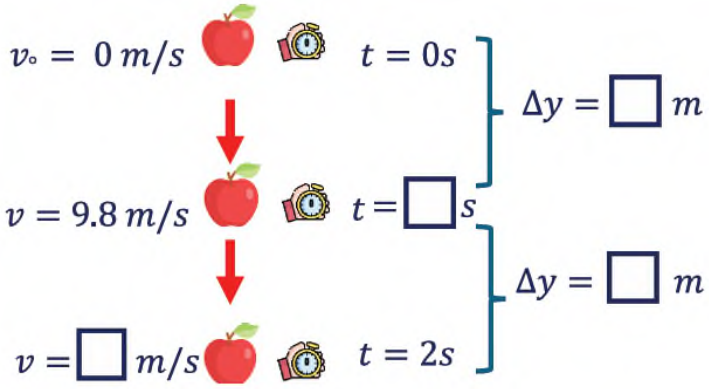
المسألة الثانية : سقط جسم سقوطا حرا من ارتفاع m (44.1) احسب:

1- الزمن اللازم للوصول إلى الأرض.

2- سرعة الجسم لحظة وصوله إلى الأرض

اكتشف بنفسك (٣)..

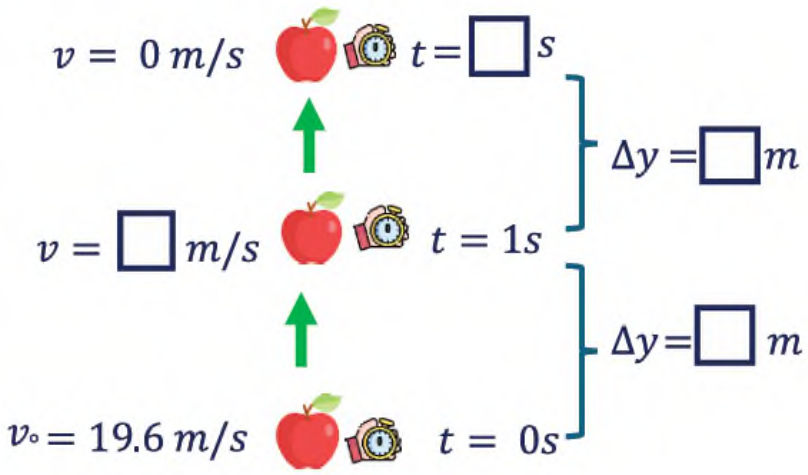
سقطت تُفاحة سقوطًا حُرًا.
أكمل بيانات الرسم المقابل،
إذا علمت أنها تتأثر بتسارع موجب يساوي مقدار تسارع الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$



القذف الرأسي

اكتشف بنفسك (٤)..

قُذِفت تفاحة إلى أعلى بسرعة ابتدائية، أكمل بيانات الرسم المقابل، إذا علمت أنها تتأثر بتسارع سالب يساوي مقدار تسارع الجاذبية الأرضية $(9.8)\ m/s^2$



ماذا نستنتج :

1- في المقذوفات الرأسية لأعلى نستخدم معادلات الحركة المتسارعة بانتظام وبخط مستقيم لكن $a = g = -9.8$

1	سرعة المقذوف اللحظية	$v = v_o + g\,t$
2	بعد المقذوف عن نقطة القذف	$\Delta y = v_o\,t + \frac{1}{2} g\,t^2$
3	السرعة بمعلومية بعد الجسم عن موقع القذف	$v^2 = v_0^2 + 2g\,\Delta y$

2- عندما يصل الجسم إلى أعلى نقطة يسكن لحظيا وبالتالي فإن $(v = 0)$

3- مقدار سرعة الكرة أثناء الصعود تساوي مقدار سرعة الكرة أثناء الهبوط في نفس النقطة في المستوى الأفقي اثناءالهبوط

4- زمن الوصول لأقصى ارتفاع يساوي الزمن اللازم لانتقال الجسم من أقصى ارتفاع إلى نقطة القذف ومجموع الزمنين يسمى زمن التحليق

زمن الصعود لأقصى ارتفاع ⬆ = زمن النزول لنقطة البداية ⬇

زمن التحليق = زمن الصعود لأقصى ارتفاع + زمن النزول من أقصى ارتفاع لنقطة البداية

حل التمارين التالية:

1- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة $(30)m/s$ احسب الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع

2- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة $(20)m/s$ احسب أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

3- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة $(32)m/s$ أحسب إزاحة الجسم الرأسية بعد $(2)\ s$

مثـــــال (٢) :

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

الحل:

اكتشف بنفسك (٥)..

قُذفت كرة تنس رأسيًا إلى أعلى بسرعة ابتدائية $(22.5)\ m/s$ ، ثم عادت إلى نفس النقطة التي قُذفت منها، احسب بإهمال مقاومة الهواء:

١. الزمن الذي تستغرقه لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.

٢. الزمن الذي تستغرقه لتعود إلى مستوى الانطلاق بدءاً من أقصى ارتفاع.

٣. الزمن الكلي الذي تستغرقه الكرة في الهواء حتى تعود إلى مستوى الإطلاق.

مثـــــال (٣) :

قُذِف جسم رأسيًا نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $(29.4)\ m/s$ ، بإهمال مقاومة الهواء ، احسب:

١. أقصى إزاحة رأسية يصل إليها الجسم.

٢. الزمن المستغرق لنزوله من أقصى ارتفاع إلى مستوى الانطلاق.

٣. زمن التحليق.

تسارع الجاذبية على سطح المريخ يساوي $(\frac{1}{3})$ تسارع الجاذبية على سطح الأرض ، فإذا قُذفت كرة إلى أعلى من فوق سطح كل من المريخ والأرض بالسرعة نفسها :

١. قارن بين أقصى ارتفاع تصله الكرة على سطح المريخ وسطح الأرض.

٢. قارن بين زمني التحليق .

[3-2]
الدرس الثالث: السقوط الحُـــر

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

١. سقط جسم سقوطًا حرًا من ارتفاع ما ، فبعد مرور s (3) من لحظة سقوطه تكون سرعته بوحدة m/s مساوية:

☐ 0.3 ☐ 3.3 ☐ 29.4 ☐ 39.2

٢. سقط أصيص أزهار من شرفة ترتفع m (70) عن أرضية الشارع . فإن الزمن الذي استغرقه الأصيص في السقوط قبل أن يصطدم بالأرض بوحدة الثانية يساوي:

☐ 3.77 ☐ 8.06 ☐ 14.28 ☐ 65.1

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

١. تتحرك الأجسام الساقطة نحو سطح الأرض سقوطًا حرًا بسرعة ثابتة مقدارًا واتجاهًا. ( )

٢. قُذِف حجرٌ إلى أعلى بسرعة ابتدائية m/s (30) وعند عودته إلى نقطة القذف تصبح سرعته (60)m /s وذلك عند إهمال مقاومة الهواء. ( )

السؤال الثالث: علل لكل مما يلي تعليلًا علميًا دقيقًا :

إذا تركت عدة أجسام مختلفة الكتلة متماثلة الحجم لتسقط سقوطًا حرًا من نفس الارتفاع فإنها تصل إلى الأرض في نفس الوقت.

السؤال الرابع: حل المسائل التالية:

أُسقِطت كرة بسرعة ابتدائية m/s (1.5) رأسيًا إلى أسفل من نافذة منزل ،احسب :

أ. سرعتها حين تصل إلى الأرض التي تبعد m (2) أسفل نقطة السقوط.

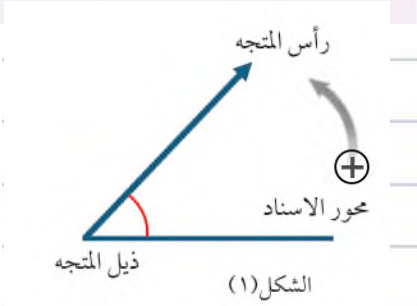
ب. إذا قذفت الكرة رأسيًا إلى أعلى بدلًا من الأسفل فما السرعة التي تصل بها الكرة إلى الأرض.

الفصل الثالث : الحركة في بُعدين

الدرس [1-3]

خصائص المُتجهـــــــات

Properties of Vectors



الشكل(١)

أولا: تمثيل الكميات المتجهة بيانيا

1- يتم التمثيل البياني للمتجه برسم شعاع

2- يرمز له بحرف يوضع فوقه سهم $(\vec{V})$ حيث يعبر

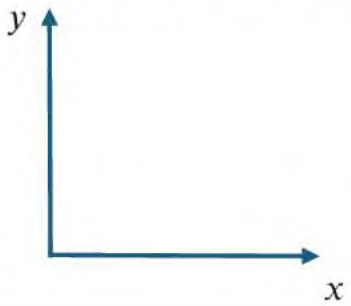
أ- طول السهم عن مقدار الكمية المتجهة وفق مقياس رسم مناسب

ب- يوضح اتجاهه بالزاوية التي يصنعها مع محور الاسناد الأفقي الموجب ويكون قياس الزاوية من الاتجاه الموجب لمحور السينات وبعكس عقارب الساعة

اكتشف بنفسك (٢)..

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

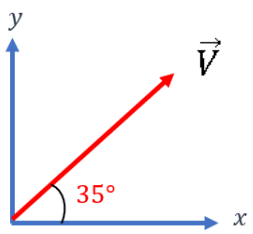
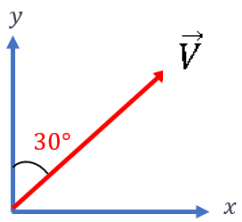
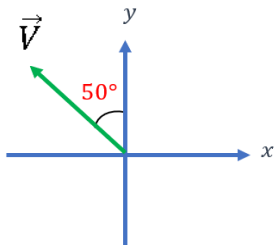
مثِّل متجه الإزاحة بيانيًا باعتبار مقياس الرسم $1cm : 1m$.



تمثيل الكميات المتجهة حسابيا

$\vec{V}=(V , \theta)$	V : مقدار المتجه ووحدة قياسه.
	θ : الزاوية بين المتجه ومحور الإسناد.

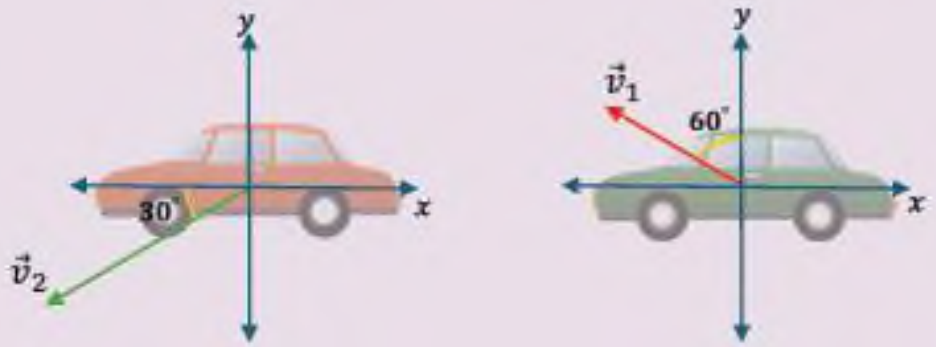
مثل حسابيا المتجهات التالية :

مقياس الرسم $1Units: 1cm$			
طول المتجه باستخدام المسطرة			
مقدار المتجه			
الزاوية بين المتجه ومحور الاسناد			
مثيل الحسابي للمتجه			

مثـــــال (١) :

الشكل التالي يمثل حركة سيارتين بسرعة متجهة بيانيًا.

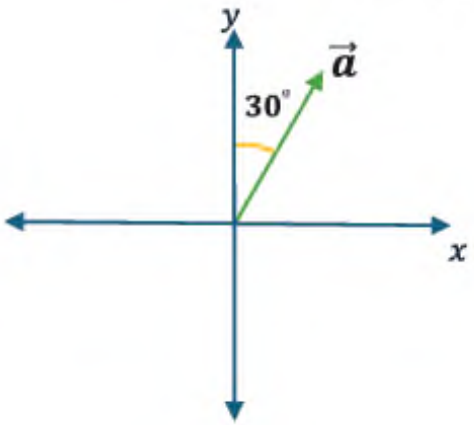
بمقياس رسم $1m/s:1cm$ ، مثّل متجهات السرعة حسابيًا بوحدة m/s

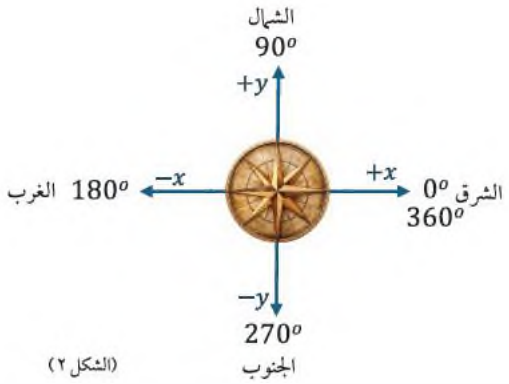


	$\vec{v}_1$	$\vec{v}_2$
طول المتجه باستخدام المسطرة		
مقدار المتجه		
الزاوية بين المتجه ومحور الاسناد		
التمثيل الحسابي للمتجه		

اكتشف بنفسك (٣)..

جسم يتحرك حركة متسارعة بانتظام، الشكل التالي يمثل متجه التسارع بيانيًا. بمقياس رسم $1m/s^2:1cm$ ، مثّل متجه التسارع حسابيًا.

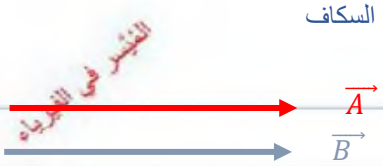




(الشكل ٢)

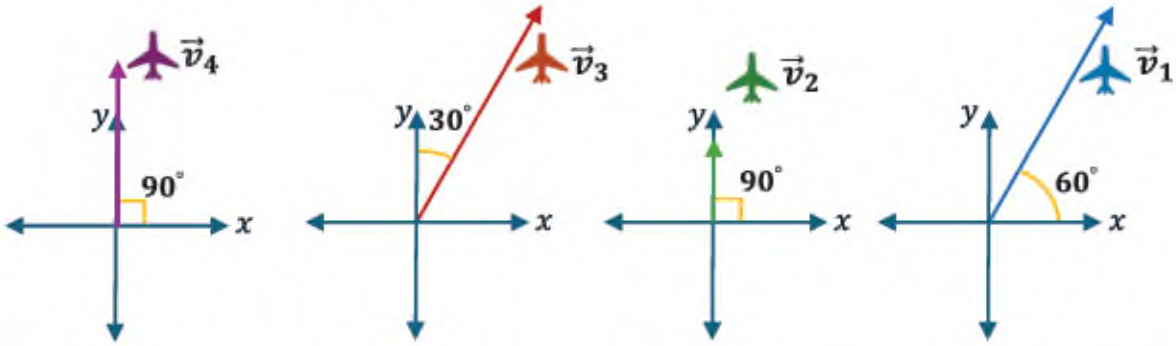
خصائص المتجهات

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



اكتشف بنفسك (٤)..

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



	تمثيل المتجه حسابيًا
v_1	
v_2	
v_3	
v_4	

أي من المتجهات الأربعة متساوية في المقدار ؟

.....

أي من المتجهات الأربعة لها نفس الاتجاه ؟

.....

أي من المتجهات يحقق خاصية التساوي ؟

.....

تحقق مما تعلمت ..

على طريق 40، وهو أحد الطرق السريعة الرئيسية في دولة الكويت والذي يربط مدينة الكويت بمنفذ النويصيب، رصد الرادار سيارة (أ) قادمة من الأحمدي تتجه شمالًا نحو مدينة الكويت بسرعة $(90)\ km/h$ ، ورصد سيارة (ب) تتجه نحو مدينة الكويت منطلقة من الأحمدي بسرعة $(25)\ m/s$.

هل متجهي السرعة للسيارتين متساوي؟

.....

علل اجابتك بدليل علمي .

.....

.....

يكون المتجهان متساويان عندما يشتركان بالاتجاه ويكون لهما نفس المقدار

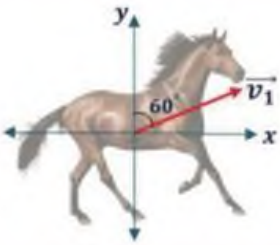
[1-3]
الدرس الأول: المُتجهات

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

١. الشكل التالي يمثل حركة حصان بسرعة متجهة بيانيًا،

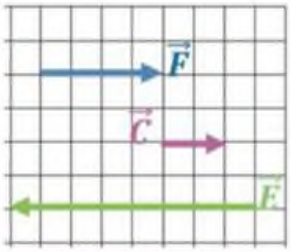
فإذا كان مقياس الرسم 1m/s:1cm ، فإن متجه سرعة الحصان حسابيًا بوحدة m/s هو:



☐ (2, 60°) ☐ (4, 60°)

☐ (2, 30°) ☐ (4, 30°)

٢. الشكل المقابل يوضح ثلاثة متجهات، فإن المتجه $\vec{F}$ يساوي المتجه:

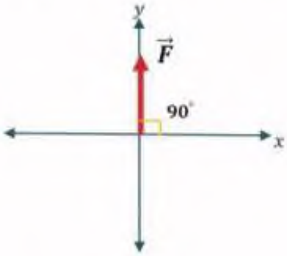


☐ $\vec{E}$ ☐ $\vec{C}$

☐ $-\frac{1}{2}\vec{E}$ ☐ $-4\vec{C}$

السؤال الثاني: أجب عن الأسئلة التالية:

١. الشكل البياني يوضح قوة تؤثر على صندوق، بمقياس رسم $1N:1cm$ ، مثّل متجه القوة حسابيًا.



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

٢. ركض لاعبان في مضمار سباق بخط مستقيم، حيث ركض اللاعب الأول شرقًا بسرعة، بينما ركض اللاعب الثاني بنفس السرعة نحو الغرب .

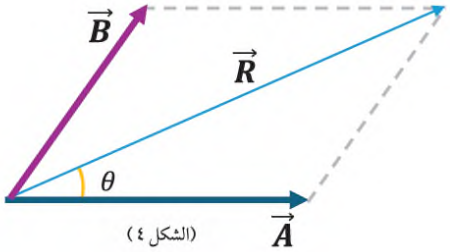
هل السرعتان المتجهتان للاعبين متساويتان؟ فسر اجابتك.

الدرس
[2-3]

جمع المُتجهـــــــات وتحليلها
Vector Addition and Resolution

ملاحظة : التعامل مع الكميات المتجهة يختلف تماما عن التعامل مع الكميات العددية فالناتج من عمليات الجمع أو الضرب بين المتجهات يعتمد بشكل أساسي على الاتجاه (الزاوية) بين المتجهات وليس فقط على قيمتها المطلقة

جمع المتجهات: هي عملية يتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد يقوم بنفس عملهم.



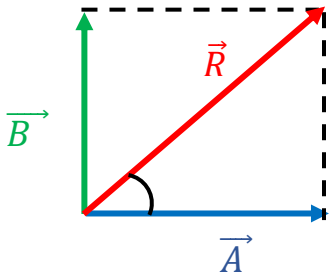
(الشكل ٤)

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

إشارة + تدل على جمع اتجاهي وليس جمع جبري وتسمى $\vec{R}$ بالمحصلة

حالات خاصة

المتجهان متعامدان

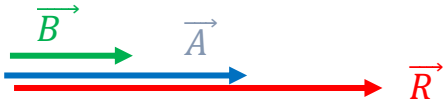


المقدار: $R = \sqrt{A^2 + B^2}$

الاتجاه: $\tan\theta = \frac{B}{A}$

المتجهان متوازيان

باتجاه واحد



المقدار: $R = A + B$

الاتجاه: باتجاه المتجهين

باتجاهين متعاكسين

المقدار: $R = |A - B|$

الاتجاه: باتجاه المتجه الأكبر

تمرين : طائرة تطير بسرعة $(100)\ km/h$ بالنسبة إلى الهواء المحيط بها باتجاه الشمال وافترضنا أن رياحا تهب من جهة الذيل باتجاه الشمال أيضا بسرعة $(20)\ km/h$ أحسب:

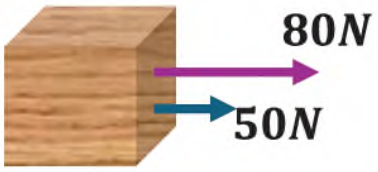
1- السرعة المحصلة بالنسبة للأرض

2- سرعة الطائرة إذا استدارت على شكل حرف U وتحركت بالاتجاه المعاكس

اكتشف بنفسك (٢)..

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

.....



لو كان مقدار القوة كافي لتحريك الصندوق. بأي اتجاه سيتحرك ؟

.....

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

.....

في أي حالة سيكون من الأسهل تحريك الصندوق ؟

.....

مثـــــال (١) :

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 :

١. مقدار محصلة قوة الرجلين.

٢. مقدار المحصلة إذا علمت أن قوى الاحتكاك في الطريق والمعاكسة لحركة دفعهما تساوي (150) نيوتن.

1-

2-

اكتشف بنفسك (٣)..

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

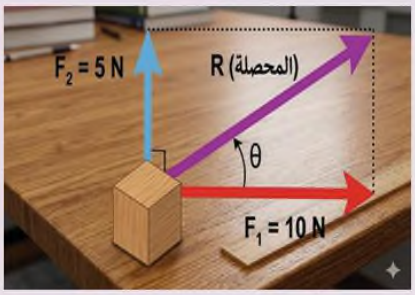
.....

.....

.....

مثـــــال (٢) :

قوتـان متعامدتـان مقدارهمـا $\vec{F_2} = (5)N$ و $\vec{F_1} = (10)N$ يؤثـران عـلى جسـم موضـوع عـلى سـطح طاولـة كـما بالشـكل المقابـل ، احسـب مقـدار واتجـاه المحصلـة التـي يتحـرك بهـا الجسـم .



اكتشف بنفسك (٤)..

في الشـكل المقابـل يتحـرك قـارب بسرعـة km/h (10) عموديًـا عـلى تيـار مائـي سرعتـه km/h (8) ، احسـب السرعـة التـي سـيتحرك بهـا القـارب بالنسـبة لليابسـة وحـدد اتجاهها .

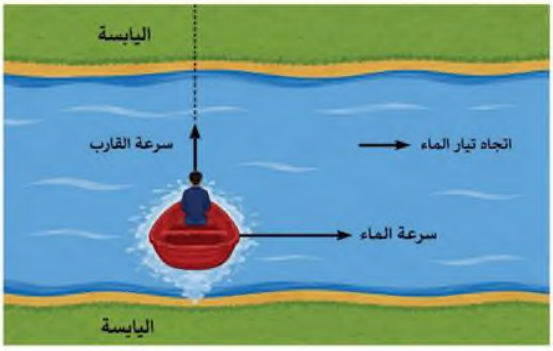
.....

.....

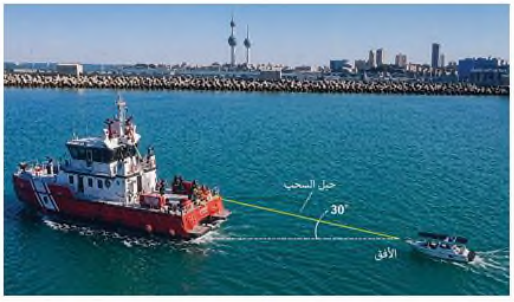
.....

.....

.....



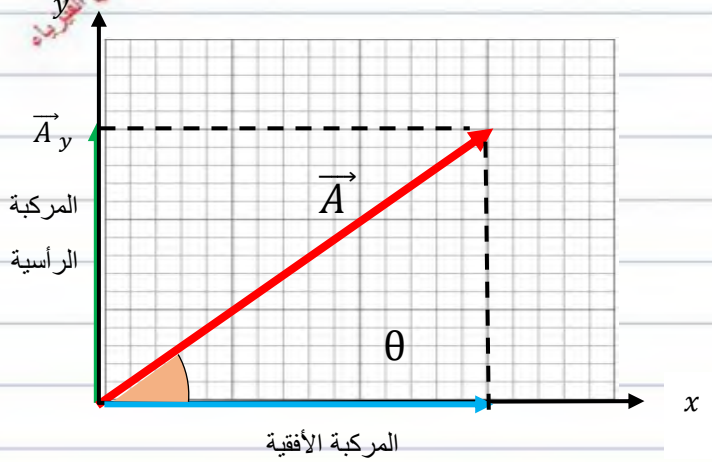
اكتشف بنفسك (٥)..



في يـوم هـادئ بميـاه الخليـج العـربي، تعطـل مركـب صيـد نتيجـة عطـل في المحـرك. اسـتجاب فريـق الإنقـاذ البـحري التابـع لقـوة الإطفـاء فـوراً بإرسـال الـزورق الضخـم "منتـصر" لتقديـم المسـاعدة و سـحب المركـب إلى الميناء. (منتـصر هو أحـد أسـاطير الإطفـاء البحـري الكويتـي، وكان يُصنـف كأحـد أقـوى زوارق مكافحـة حرائـق السـفن و المنصـات البحريـة في العـالم عنـد تدشـينه).

قـام زورق منتـصر بربـط حبـل يميـل عـلى الأفـق بزاويـة $30°$ بمركـب الصيـد وجـره بقـوة شـد ثابتـة مقدارهـا N (5000)، إلا أن قبطـان مركـب الصيـد لاحـظ مـن خـلال أجهـزة القيـاس عـلى متنـه أن القـوة الفعليـة التـي تتسـبب في حركـة المركـب للأمـام هـي $(4330.12)N$. لمـاذا كانـت القـوة التـي حركـت القـارب أقـل مـن قـوة شـد زورق منتـصر؟

المُيَسَّر في الفيزياء



تحليل المتجهات

تحليل المتجهات :

استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يقومان بنفس عمله

ملاحظات : تحليل المتجهات

- هو عملية معاكسة لجمع المتجهات
- فهي تفكك متجه واحد مائل بزاوية إلى متجهين متعامدين على المحور (x) والمحور (y) يسميان مركبتا المتجه يقومان بنفس عمله تماما
- محصلة مركبتا المتجه يساوي المتجه الأصلي
- للمتجه $\vec{A}$ مركبتان

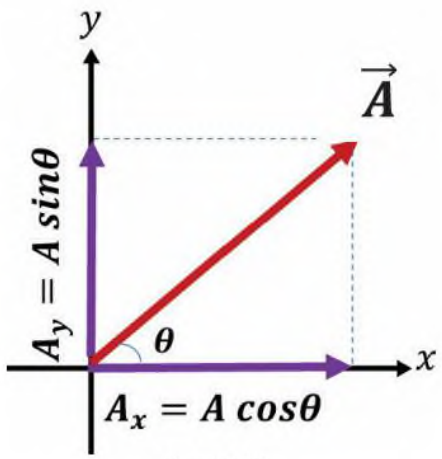
1- المركبة الأفقية (A_x) : تمثل مسقط المتجه $\vec{A}$ على المحور المجاور للزاوية $\boxed{A_x = A\cos(\theta)}$

2- المركبة العمودية (A_y) : تمثل مسقط المتجه $\vec{A}$ على المحور المقابل للزاوية $\boxed{A_y = A\sin(\theta)}$

مخطط حل تمارين تحليل المتجهات

- A_x ، A_y
  - $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$
  - $\theta = tan^{-1}(\frac{A_y}{A_x})$
- A ، θ
  - $A_x = A\cos\theta$
  - $A_y = A\sin\theta$

$\vec{A} = \vec{A_X} + \vec{A_Y}$

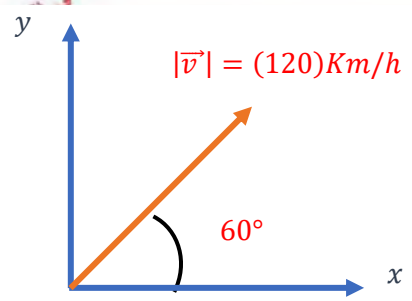


(الشكل ٨)

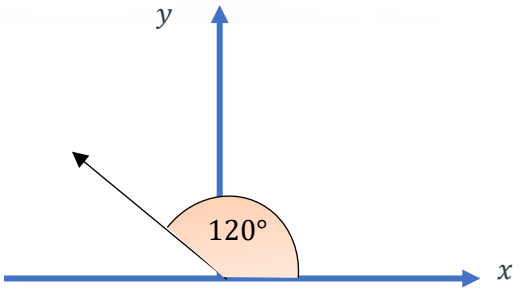
عمليتي جمع المتجهات وتحليلها هما عمليتان متعاكستان ، حيث يمثل المتجه محصلة جمع المركبتين الناتجتين عن تحليله ويكون متحدًا معهما في نقطة البداية. أي أن $\vec{A} = \vec{A_x} + \vec{A_y}$.

حل التمارين التالية

التمرين الأول : من خلال الشكل المجاور أوجد مركبتي السرعة الموضحة



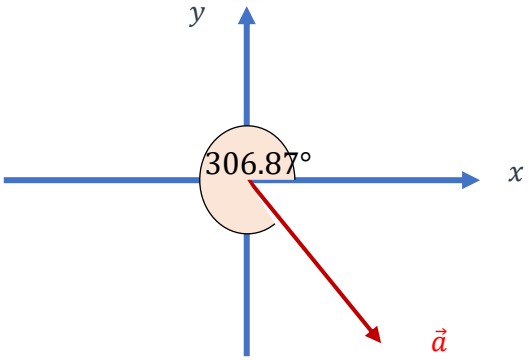
التمرين الثاني: أوجد مركبتي متجه القوة $F = (50)\ N$ التي تميل بزاوية (120°) عن المحور x



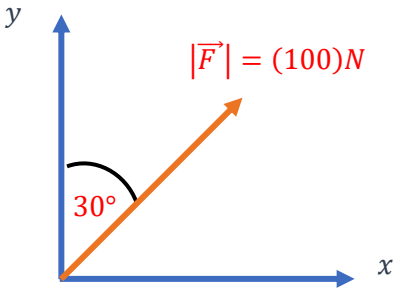
التمرين الثالث: إذا كانت مركبتا التسارع

$a_y = (-4)\ m/s^2 \quad , a_x = (3)\ m/s^2$

أوجد مقدار واتجاه التسارع

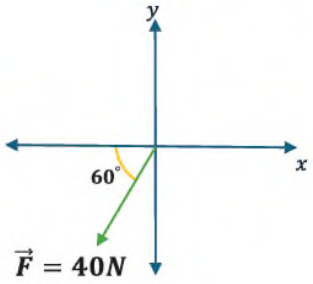


التمرين الرابع: من خلال الشكل المجاور أوجد مركبتي القوة الموضحة



اكتشف بنفسك (٦)..

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



المركبة الأفقية	
المركبة الرأسية	

- المركبتين الأفقية و الرأسية متجهان متعامدان، أوجد حاصل جمعهما.

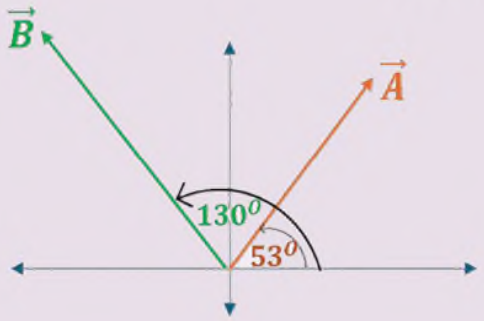
.....

مثـــــال (٣) :

أوجد مركبتي السرعة المتّجهة $\vec{v}$ لطائرة مروحية تتحرك بسرعة $(120)\ km/h$ بزاوية مقدارها $35°$ مع سطح الأرض (المحور الأفقي) كـــما في الشكل الموضح.

مثـــــال (٤) :

الرسم البياني يبين قوتين $A = (4)N$ و $B = (5)N$ ، أوجد مركبتيهما .

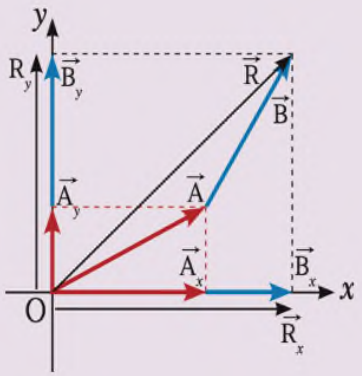


إضاءة فيزيائية..

إيجاد محصلة متجهين أو أكثر بالتحليل

تعتبر عملية تحليل المتجهات عملية معاكسة لعملية الجمع، إلا أنه يمكن تطبيق عملية تحليل عدة متجهات بهدف جمعها! كيف يمكن ذلك؟

لحساب محصلة المتجهين $(\vec{A})$ و$(\vec{B})$ كما في الشكل المقابل، يمكن أولًا تحليل كل منهما إلى المركبتين الأفقية والرأسية، يتم جمع المركبتين الأفقيتين للمتجهين فيكون ناتج الجمع مساويًا لقيمة مركبة المحصلة الأفقية $\vec{R}_x = \vec{A}_x + \vec{B}_x$، وناتج جمع المركبتين الرأسيتين يمثل قيمة المركبة الرأسية للمحصلة $\vec{R}_y = \vec{A}_y + \vec{B}_y$ ومن ثم باستخدام قانون فيثاغورث يمكن حساب مقدار المحصلة.



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

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

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

☐ 15 ☐ 54.08

☐ 64.5 ☐ 23

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

☐ 11.5 ☐ 17

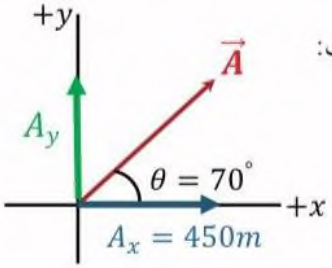
☐ 19.91 ☐ 23

السؤال الثاني :حل المسائل التالية:

إذا كانت المركبة الأفقية لإزاحة جسم تساوي $(450)m$. احسب:

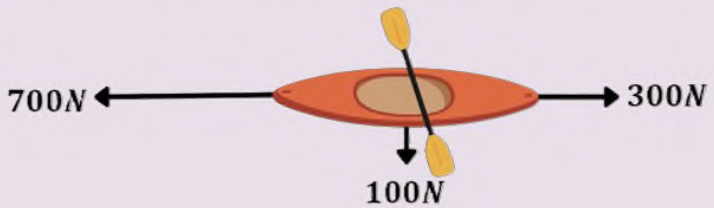
أ. مقدار هذه الإزاحة ($\vec{A}$).

ب. المركبة الرأسية للإزاحة.



تحقق مما تعلمت ..

أثرت مجموعة من القوى على القارب الموضح بالشكل، احسب محصلة القوة المؤثرة على القارب مقدارًا واتجاهاً.



.....

.....

.....

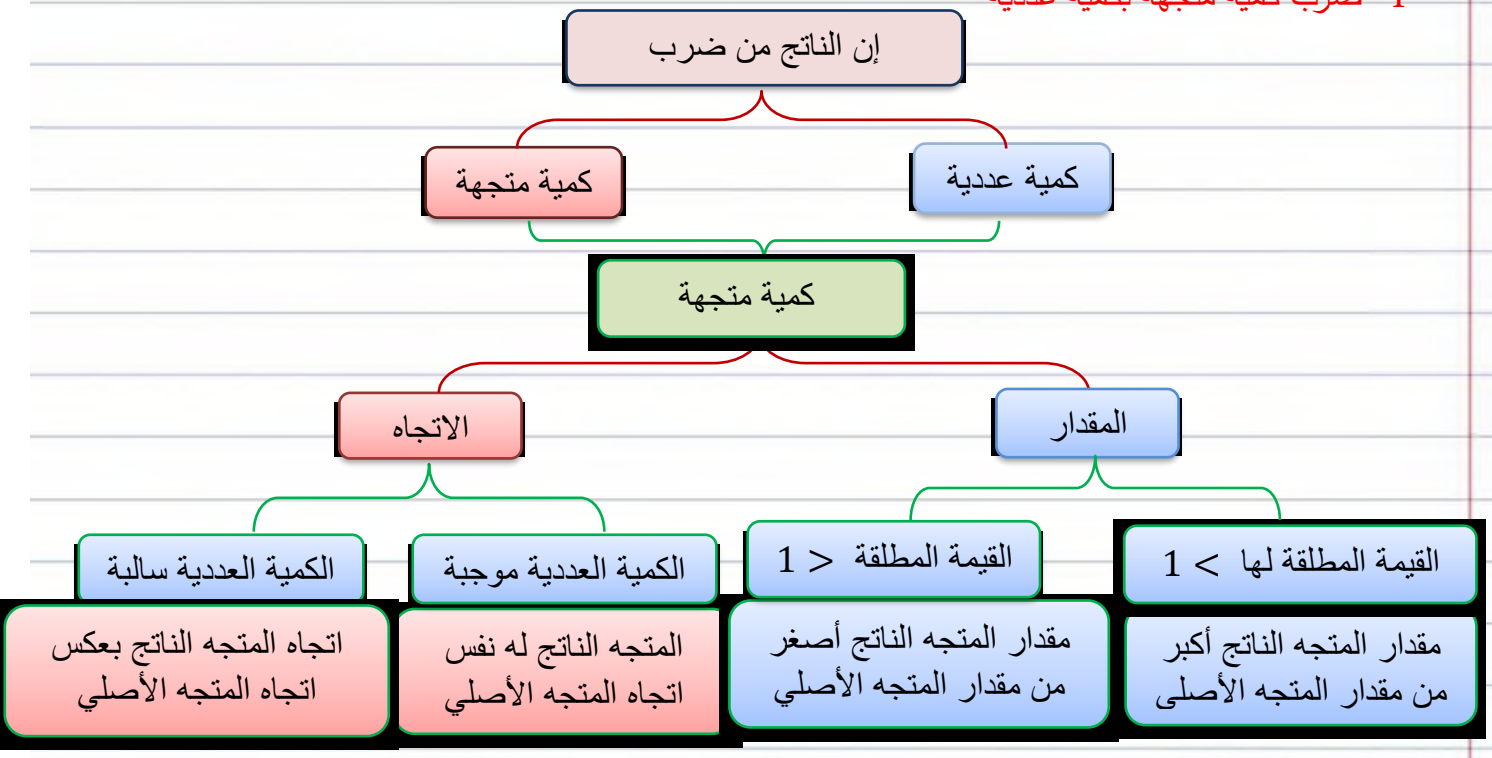
.....

ضرب المُتجهـــــــات
Vector Multiplication

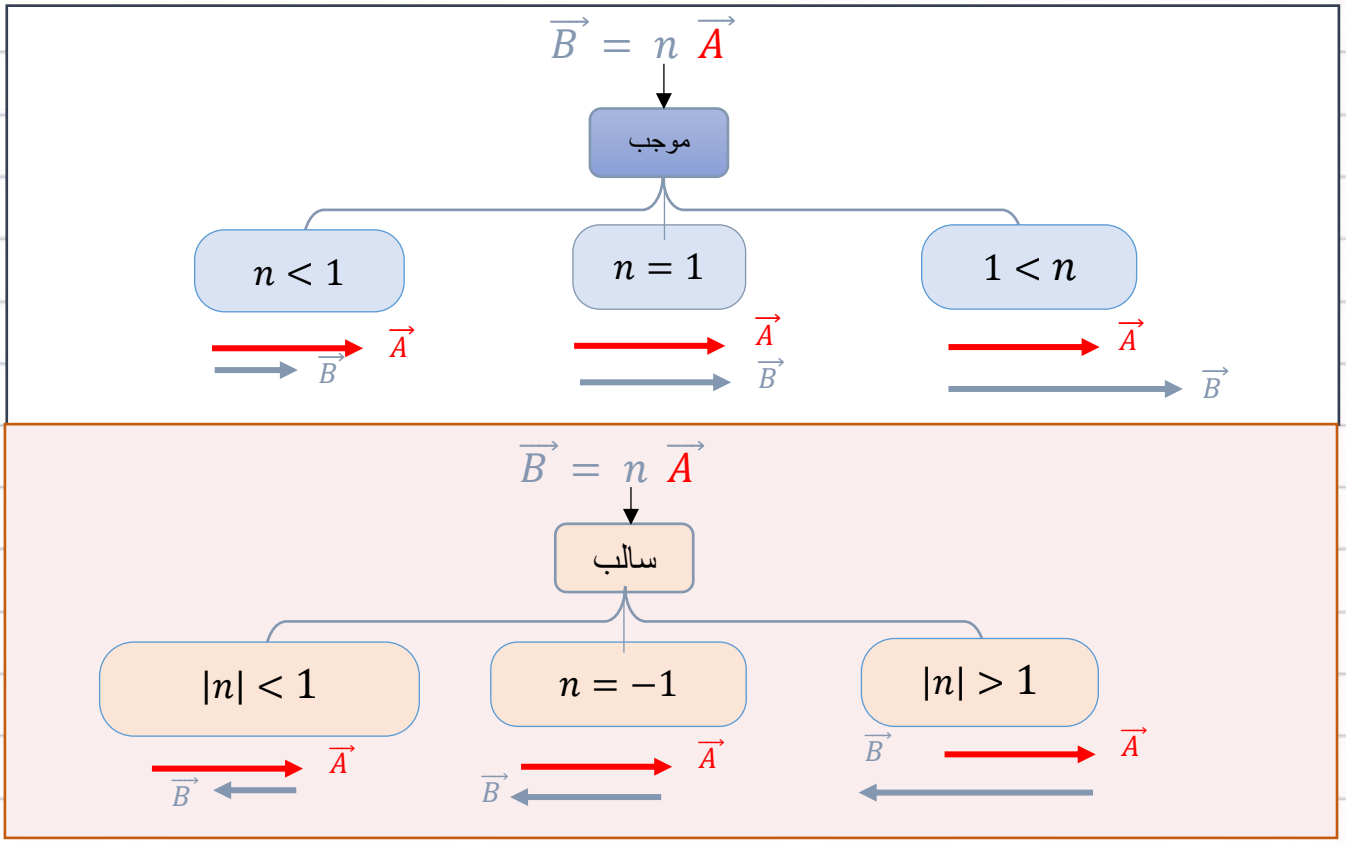
ضرب المتجهات

ملاحظة: لا يمكن جمع كمية عددية وكمية متجهة لكن يمكن ضرب كمية متجهة في كمية عددية أو كمية متجهة

1- ضرب كمية متجهة بكمية عددية



لديك المتجه التالي $\vec{A}$



اكتشف بنفسك (١)..

ينص القانون الثاني لنيوتن على أنه إذا أثرت قوة على جسم فإنه يتحرك بتسارع يتناسب طرديًا مع القوة المؤثرة وعكسيًا مع كتلة الجسم، تذكر أن الصيغة الرياضية لهذا القانون هي $\vec{F} = m\,\vec{a}$.

- حدد نوع الكميات الفيزيائية وفق معيار حاجتها لتحديد اتجاه.

الكمية	نوعها
القوة	
التسارع	
الكتلة	

- ما نوع حاصل ضرب كمية عددية بكمية متجهة؟

.....

- أوجد متجه التسارع الذي يكتسبه جسم كتلته $(10)\,kg$ إذا أثرت عليه قوة $(50N\ ،30°)$؟

.....

علل لما يأتي تعليلا علميا سليما:

1- تعتبر القوة كمية متجهة

2- القوة دائما باتجاه العجلة

اكتشف بنفسك (٢)..

- تخيل أنك تقود قاربًا في رحلة بحرية، وكان القارب يتحرك بسرعة $(\vec{v})$ باتجاه الشرق. ماذا تتوقع أن يحدث لمتجه السرعة رياضيًا بدلالة $(\vec{v})$ في الحالات التالية:

١. زيادة سرعة القارب إلى مثلي ما كان عليه.

.....

٢. زيادة سرعة القارب إلى مثلي ما كان عليه، باتجاه معاكس للحركة.

.....

تمرين : يعبر رياضيا عن المتجه $\vec{F} = \left((20)N, 30^{\circ}\right)$ المطلوب عبر رياضيا عن المتجهات التالية :

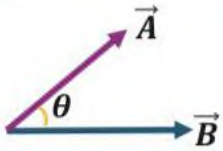
1- $-\vec{F}$

2- $2\vec{F}$

3- $-3\,\vec{F}$

4- $-0.5\,\vec{F}$

ضرب المتجهات



ضرب كمية متجهة بكمية متجهة أخرى

هناك نوعان من ضرب كمية متجهة بكمية متجهة أخرى :

الضرب الاتجاهي

يُسمى هذا النوع من ضرب المتجهات بالضرب الاتجاهي، لأن ناتج الضرب كمية متجهة، ويكون رمز عملية الضرب المستخدمة فيه (x)، لذلك يُسمى أيضًا الضرب التقاطعي، فيُعبر عنه بالطريقة التالية:

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

يُحسب مقدار ناتج الضرب الاتجاهي للمتجهين $\vec{A}$ و $\vec{B}$ بينهما زاوية θ بالعلاقة الرياضية التالية:

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

الضرب العددي

يُسمى هذا النوع من ضرب المتجهات بالضرب العددي، لأن ناتج الضرب كمية عددية، ويكون رمز عملية الضرب المستخدمة فيه (.)، لذلك يسمى أيضًا الضرب النقطي، فيُعبر عنه بالطريقة التالية:

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

يُحسب مقدار ناتج الضرب العددي للمتجهين $\vec{A}$ و $\vec{B}$ بينهما زاوية θ بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\vec{A} . \vec{B} = A\,B \cos\theta$$

أما اتجاه ناتج الضرب الاتجاهي فيُحدّد بتطبيق قاعدة اليد اليمنى.

(الشكل ٩)

كيف تطبق قاعدة اليد اليمنى؟

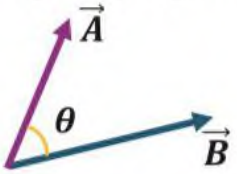
١. افرد يدك اليمنى، مد أصابع اليد اليمنى على المتجه الأول.

٢. اثني الأصابع باتجاه المتجه الثاني عبر الزاوية الأصغر.

٣. اتجاه الإبهام يشير إلى اتجاه الناتج.

اكتشف بنفسك (٣)..

لاحظ المتجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$، بينهما زاوية θ، باستخدام قاعدة اليد اليمنى، حدد اتجاه المتجه الناتج من الضرب الاتجاهي لكل مما يلي:



	اتجاه الناتج
$\vec{A} \times \vec{B}$	
$\vec{B} \times \vec{A}$	

هل الضرب الاتجاهي له خاصية إبدالية؟

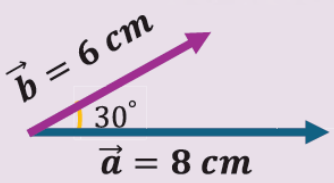
.....

مثـــــال (١) :

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

١. حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ وحدد اتجاهه.

٢. حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{b} \times \vec{a})$ وحدد اتجاهه.



علل لما يأتي تعليلا علميا سليما :

1. تسمية الضرب العددي بالضرب النقطي.

2. الضرب العددي (النقطي) عملية إبداليه

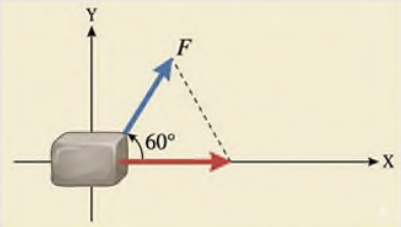
3. الضرب الاتجاهي عملية غير إبداليه

4. يعتبر الشغل كمية عددية

5. يعتبر العزم كمية متجهة

مثـــــال (٢) :

إذا أثـرت قـوة $\vec{F} = (35\ N, 60°)$ في جسـم فحركتـه إزاحـة $(20)\ m$ بالاتجـاه الأفقـي ، احسـب الشـغل الـذي تبذلـه القـوة. علـمًا بـأن $W = \vec{F}.\vec{d}$



تحقق مما تعلمت ..

يُؤثـر عامـل بقـوة مقدارهـا $\vec{F} = (30)N$ عموديـة عـلى بـاب، بحيـث تقـع نقطـة تأثـير القـوة عـلى بُعـد $\vec{d} = (1.3)m$ مـن محـور دوران البـاب. إذا علمـت أن **عـزم القـوة** هـو قيمـة متجهـة لقيـاس مـدى قـدرة القـوة التـي تؤثـر عـلى جسـم لتدويـره حـول محـور مـا، و يحسـب مـن العلاقـة الريـاضية $\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$. أوجد:

مقدار عزم القوة المؤثرة حول محور الدوران.

.....

.....

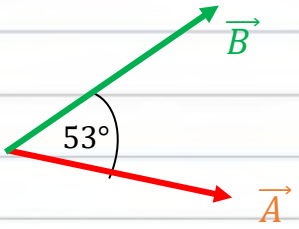
٢. ماذا يحدث لعزم القوة إذا انعكس اتجاه القوة المؤثرة على الباب؟

.....

.....

حل المسائل التالية :

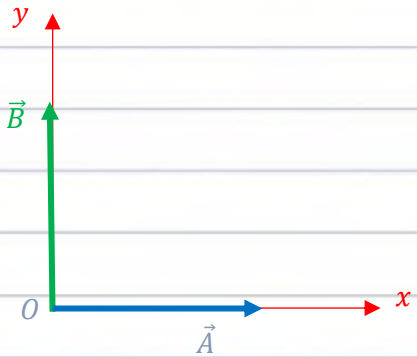
المسألة الأولى: متجهان متلاقيان في مستو فاذا كانت $(B = 15\ units)$ و $(A = 10\ units)$ وتحصران بينهما زاوية $(53°)$ المطلوب:



1- حاصل الضرب العددي للمتجهين $(\vec{A}.\vec{B})$

2- حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين $(\vec{A} \times \vec{B})$

المسألة الثانية : في الشكل المجاور متجهان $(\vec{B}\ ,\ \vec{A})$متعامدان وفي مستوى واحد متلاقيان في النقطة (O) إذا علمت أن $(A = 6\ units)$ و $(B = 8\ units)$ المطلوب



1- عبر عن المتجه المحصل رياضيا

2- احسب مقدار حاصل الضرب العددي للمتجهين

3- احسب مقدار حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين

اكتشف بنفسك (٣)..

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

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

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

قارن بين الضرب العددي والضرب الاتجاهي لمتجهين

من حيث	الضرب العددي (النقطي)	الضرب الاتجاهي
نوع الكمية الناتجة من الضرب		
نوع العملية (إبداليه أم غير إبداليه)		

[3-3]

الدرس الثالث: ضرب المُتجهات

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

١. متجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ مقدارهما $(3)N$ و $(4)m$ بالترتيب و ناتج ضربهما القياسي $(12)J$، فإن الزاوية بين المتجهين تساوي بالدرجات:

☐ $0°$ ☐ $45°$ ☐ $90°$ ☐ $180°$

٢. متجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ مقدارهما $(2)cm$ و $(4)\ cm$ بالترتيب و الزاوية بينهما $(60°)$، مقدار حاصل ضربهما الاتجاهي بوحدة cm^2 يساوي:

☐ 4 ☐ 5 ☐ $4\sqrt{3}$ ☐ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

السؤال الثاني: أجب عن الأسئلة التالية:

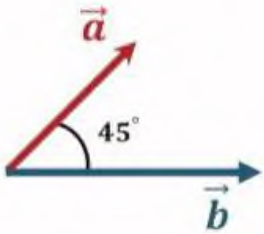
١. ما مقدار الزاوية بين المتجهين $\vec{A}$ و $\vec{B}$، التي يتساوى عندها مقدار الضرب القياسي ومقدار الضرب الاتجاهي للمتجهين، أي أن: $|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A}.\vec{B}$.

٢. في الشكل المقابل متجهان $(\vec{a},\vec{b})$ في مستوى أفقي واحد منطبق على مستوى الصفحة حيث $\vec{a} = 5\ cm$ و $\vec{b} = 7\ cm$ احسب:

أ. حاصل الضرب العددي $(\vec{a}\ .\ \vec{b})$.

ب. حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ وحدد اتجاهه.

ج. حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{b} \times \vec{a})$ وحدد اتجاهه.

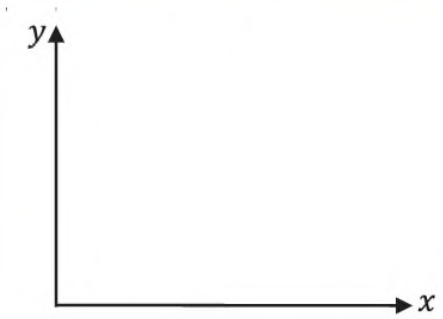


حـركـة المـقـذوفـات
Projectile Motion

(الشكل ١٠)

اكتشف بنفسك (١)..

توقع مسار الكرة في لعبة البولينج والرمح في لعبة رمي الرمح وارسمهما في الجدول الذي أمامك :

صِف الحركة	ارسم شكل المسار	اللعبة
		

ملاحظة: حركة كرة البولينغ تعتبر حركة مستقيمة منتظمة حركة في بعد واحد أما حركة الرمح فهي حركة في بعدين وهي مثال عن حركة المقذوفات ويسمى الرمح بالقذيفة

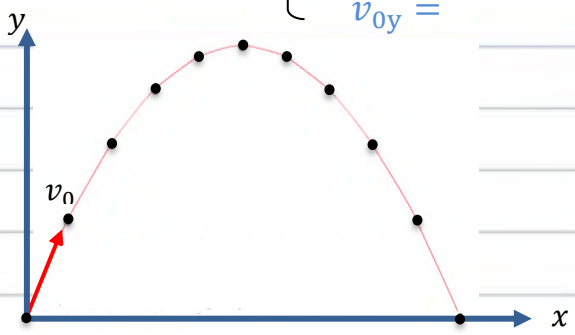
المقذوفات : هي كل جسم يطلق في الهواء تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية ومقاومة الاحتكاك بالهواء

تعتبر المقذوفات من الأمثلة الهامة عن الحركة المتسارعة

شكل مسار المقذوف هو قطع مكافئ

لدراسة حركة المقذوفات نحتاج لتحليل متجه السرعة الابتدائية :

$v_0 \begin{cases} v_{0x} = \\ v_{0y} = \end{cases}$



تحليل متجه العجلة والوزن :

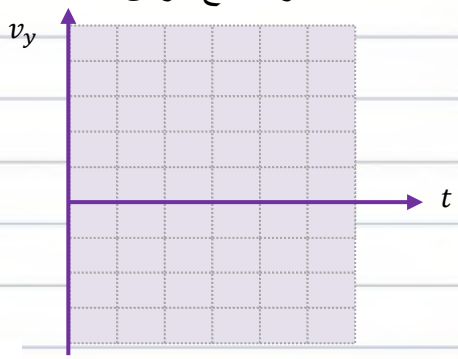
$a \begin{cases} a_x = \\ a_y = \end{cases}$ $\qquad$ $w \begin{cases} w_x = \\ w_y = \end{cases}$

من خلال تحليل متجه التسارع نستنتج أن :

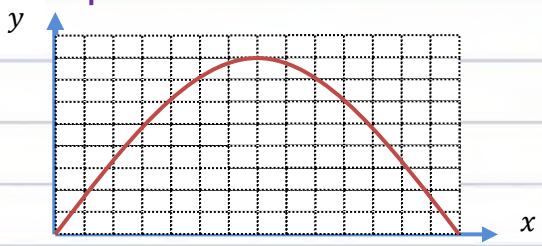
حركة المسقط على (ox) هي:.....علل ذلك:

حركة المسقط على (oy)هي:..... علل ذلك :

ارسم الخط البياني للعلاقة بين المركبة الرأسية للسرعة مع الزمن



ارسم الخط البياني للعلاقة بين المركبة الأفقية للسرعة مع الزمن



حركة المسقط على (ox) مستقيمة منتظمة السرعة

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos\theta = const$$

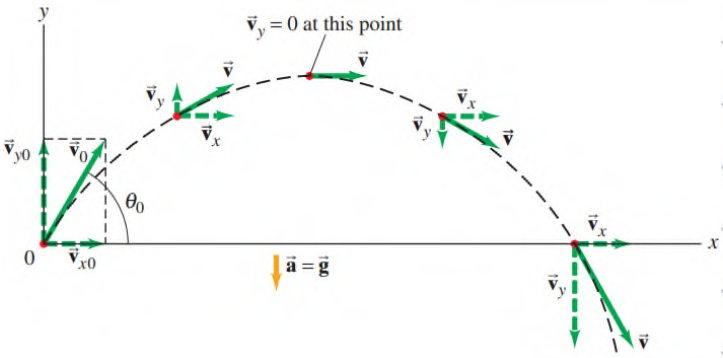
$$\Delta x = (v_0 \cos\theta)\, t \quad (4)$$

حركة المسقط على (oy) مستقيمة متسارعة بانتظام

$$v_y = v_0 \sin\theta + gt \quad (1)$$

$$\Delta y = (v_0 \sin\theta)t + \frac{1}{2} g\, t^2 \quad (2)$$

$$v_y^2 = (v_0 \sin\theta)^2 + 2g\,\Delta y \quad (3)$$



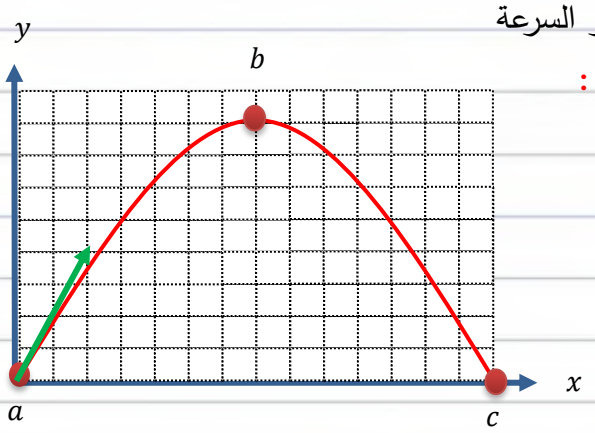
ملاحظات حول القذف بزاوية مع الأفق

1- المركبة الأفقية للسرعة ثابتة المقدار دائما

2- المركبة الرأسية للسرعة تقل إلى أن تصبح صفرا عند أقصى ارتفاع ثم تغير اتجاهها وتزداد قيمتها

3- السرعة الكلية تقل حتى تصبح أقل ما يمكن عند أقصى ارتفاع وفي هذه الحالة تكون مساوية للمركبة الأفقية للسرعة الابتدائية ثم تغير اتجاهها وتزداد بالمقدار

4- على ارتفاعات متساوية من مستوى القذف يكون للجسم نفس مقدار السرعة



ماذا يحدث لكل من سرعة الجسم ومركبتا السرعة في كل مما يلي :

1- عند انتقال المقذوف من النقطة (a) إلى النقطة (b) فإن

أ- مقدار المركبة الأفقية لسرعة الجسم .....

ب- مقدار المركبة الرأسية لسرعة الجسم .....

ت- مقدار سرعة الجسم .....

2- عند انتقال المقذوف من النقطة (b) إلى النقطة (c) فإن

أ- مقدار المركبة الأفقية لسرعة الجسم .....

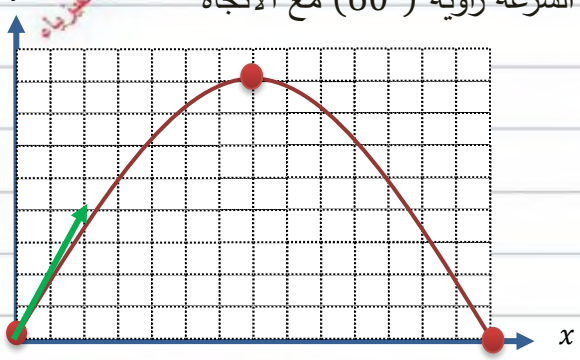
ب- مقدار المركبة الرأسية لسرعة الجسم .....

ت- مقدار سرعة الجسم .....

3- المواضع التي تكون فيها سرعة الجسم أكبر ما يمكن هي .....

المُيَسَّر في الفيزياء

تمرين : اطلق جسم بسرعة ابتدائية مقدارها $(20)\ m/s$ يصنع متجه السرعة زاوية $(60°)$ مع الاتجاه الموجب للمحور الأفقي (ox) المطلوب



1- المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية.

2- المركبة الأفقية للسرعة عند أقصى ارتفاع.

3- سرعة الجسم عند اقصى ارتفاع.

4- المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع.

الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع

$$t_h = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$$

زمن التحليق(T) : هو الزمن الكلي الذي يستغرقه المقذوف في الهواء قبل أن يعود إلى نفس المستوى الذي قذف منه

العلاقة التي تعطي زمن التحليق :

$$T = 2t_h$$

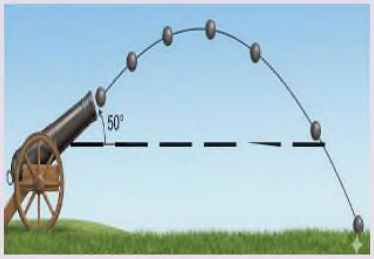
عدد العوامل التي تتوقف عليها زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع أو عوامل زمن التحليق

1- 2-

مثـــــال (١) :

رُفِعت فوهة مدفع وُضع على الأرض بزاوية $(50°)$ على المستوى الأفقي لتُطلق قذيفة بسرعة متجهة ابتدائية بمقدا $(75)\ m/s$ ، فإذا علمت أن مقاومة الهواء مهملة وتسارع الجاذبية الأرضية تساوي $(9.8)\ m/s^2$، احسب :

١ . زمن أقصى ارتفاع للقذيفة. ٢ . زمن التحليق.



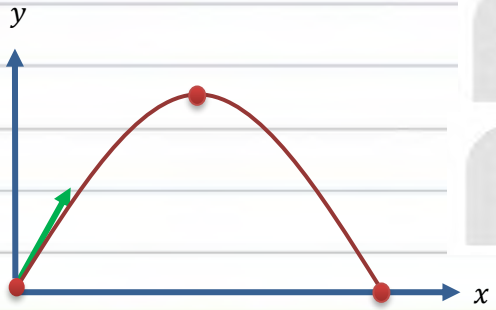
اكتشف بنفسك (٣)..

في رحلة تخييم، طلب عبدالعزيز من صديقه يوسف أن يناوله مصباحًا يدوياً، بدلاً من المشي إليه قام يوسف بقذف المصباح نحو عبدالعزيز بسرعة ابتدائية قدرها $(0.1)\ m/s$ في اتجاه يميل على الأفق بزاوية $(30°)$، بافتراض أن عبدالعزيز سيلتقط المصباح بيده على نفس الارتفاع الذي قُذِف من يد يوسف ، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية يساوي $(9.8)\ m/s^2$ أوجد زمن تحليق المصباح.

.....

.....

المدى الأفقي (R): المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة ابتداء من نقطة الانطلاق إلى نقطة الوصول على مستوى الإطلاق



العلاقة التي تعطي المدى الأفقي

$$R = T \times v_0 \cos\theta$$

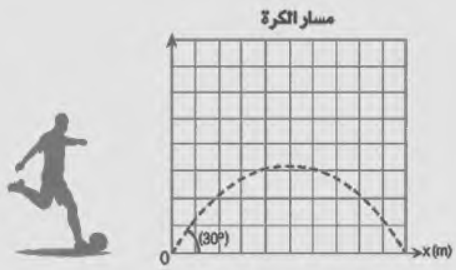
$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

عدد العوامل التي تتوقف عليها المدى الأفقي

1- 2-

مثـــــال (٢) :

ركل لاعبٌ كرةً من الأرض بسرعة متجهة ابتدائية مقدارها $(50)\ m/s$ في اتجاه يميل على الأفق بزاوية $(30°)$، فإذا علمت أن مقاومة الهواء مهملة و تسارع الجاذبية الأرضية يساوي $(9.8)\ m/s^2$ ، احسب :



١. المسافة الأفقية بعد مرور $(2)s$ من الزمن.

٢. المدى الأفقي .

أقصى ارتفاع (h) : أكبر مسافة رأسية يصنعها المقذوف من نقطة انطلاقه حتى يعود إلى مستوى الاطلاق

العلاقة التي تعطي أقصى ارتفاع

$$h = \frac{(v_0 \sin\theta)^2}{2g}$$

عدد العوامل التي تتوقف عليها أقصى ارتفاع

1- 2-

مثـــــال (٣) :

قذف لاعب كرة سلة الكرة بسرعة متجهة ابتدائية مقدارها $(10)\ m/s$ وبزاوية $(60°)$ على المستوى الأفقي، بإهمال تأثير مقاومة الهواء و باعتبار تسارع الجاذبية الأرضية تساوي $(9.8)\ m/s$.

احسب:

١. المُركبة الأفقية والمُركبة الرأسية للسرعة المتجهة الابتدائية.

٢. أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

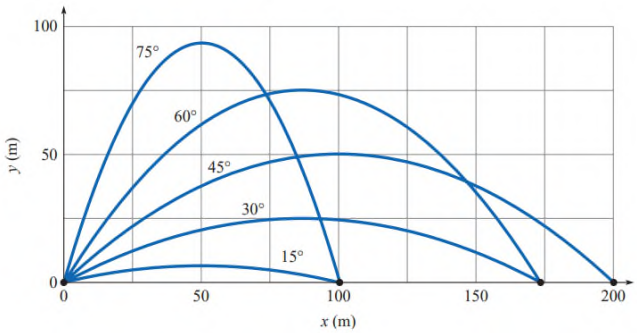
المُيَسَّر في الفيزياء

العلاقة بين زاوية الإطلاق (θ) والمدى الأفقي (R)

بعد اجراء تجربة قذف جسم بسرعة ابتدائية $v_0 = (44)\ m/s$ بعدة زوايا كانت النتائج كما بالجدول التالي

θ	$v_{0x} = v_0 \cos\theta$	$v_{0y} = v_0 \sin\theta$	$R = \frac{{v_0}^2 \sin(2\theta)}{g}$	$h_{max} = \frac{(v_0 \sin\theta)^2}{2g}$	$T = \frac{2v_0 \sin\theta}{g}$
15	42.5	11.38	98.77	6.61	2.32
30	38.1	22	171.08	24.69	4.48
45	31.11	31.11	197.55	49.38	6.34
60	22	38.1	171.08	74.08	7.77
75	11.38	42.5	98.77	92.15	8.67
90	0	44	0	98.77	8.97

من خلال النتائج التي حصلنا عليها تستنتج انه كلما ازدادت زاوية الاطلاق فإن :



1- المركبة الافقية للسرعة الابتدائية .....

2- المركبة الرأسية للسرعة الابتدائية .....

3- زمن تحليق المقذوف .....

4- أقصى ارتفاع .....

5- المدى الذي يصل اليه المقذوف

θ	0°		45°		90°
R					

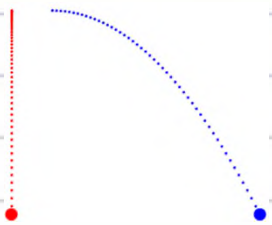
6- أكبر مدى عندما تكون زاوية القذف (45°)

7- إذا كان مجموع زاويتي الاطلاق للجسم المقذوف بنفس السرعة (90°) فإنه يكون لهما نفس المدى

نشاط : لدينا كرتان موجودتان بنفس الارتفاع عن سطح الأرض اسقطت الكرة الأولى بدون سرعة ابتدائية (سقوطا حرا) والثانية قذفت بسرعة أفقية بنفس اللحظة ماذا تتوقع أن يحدث

الحدث :

ما تفسير ذلك :



اكتشف بنفسك (٥)..

قفز لاعب بدراجته النارية من أعلى منحدر يميل على المستوى الأفقي بزاوية (55°)، بإهمال تأثير مقاومة الهواء وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية يساوي $(9.8)\ m/s^2$، احسب أقصى ارتفاع يصل إليه في زمن قدره (3) s.

.....

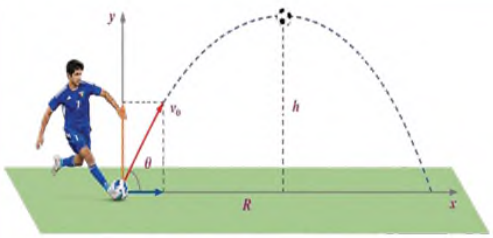
.....

.....

تحقق مما تعلمت ..

ركل بندر كرة قدم بسرعة ابتدائية مقدارها $(22.5)\ m/s$

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



١. أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

.....

٢. زمن تحليق الكرة حتى تعود إلى سطح الأرض.

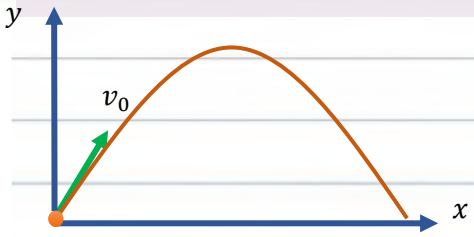
.....

٣. المدى الأفقي للكرة.

.....

حل المسائل التالية :

المسألة الأولى: أطلق جسم بسرعة ابتدائية $(30)\ m/s$ وبزاوية $(37°)$ مع الأفق من النقطة $(0,0)$ بإهمال مقاومة الهواء المطلوب:



1- الزمن اللازم للوصول إلى اقصى ارتفاع

2- المدى

3- أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن مستوى القذف

المسألة الثانية : أطلق جسم بسرعة ابتدائية $(20)\ m/s$ وبزاوية $(53°)$ مع الأفق من النقطة $(0,0)$ بإهمال مقاومة الهواء المطلوب أحسب:

1- أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم عن مستوى القذف

2- المدى

3- – الزمن اللازم للوصول إلى أقصي ارتفاع

[4-3]

الدرس الرابع: حركة المقذوفات

أنـــت الـفـيـزيـائـي

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

١. أكبر مدى يكون للقذيفة عندما تقذف بزاوية مقدارها:

☐ 30° ☐ 45° ☐ 60° ☐ 90°

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

☐ 30° ☐ 40° ☐ 70° ☐ 90°

السؤال الثاني: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

م	العبارة	المصطلح
١	الأجسام التي تُطلق في الهواء في مسار منحني بتأثير الجاذبية الأرضية .	
٢	إزاحة رأسية يصنعها المقذوف من نقطة إطلاقه إلى أن يعود إلى مستوى الإطلاق نفسه.	

السؤال الثالث: حل المسائل التالية:

قُذف حجر في الهواء بسرعة متجهة ابتدائية مقدارها $(10)\ m/s$ وبزاوية (50°) مع الأفق عند إهمال مقاومة الهواء واعتبار أن تسارع الجاذبية الأرضية تعادل $(9.8)m/s^2$ ، احسب ما يلي :

١. المُركبة الأفقية والمُركبة الرأسية للسرعة المتجهة عند بداية الحركة.

٢. قيمة المُركبة أفقية والمُركبة رأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع .

٣. مقدار المدى الافقي وأقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف.

٤. زمن أقصى ارتفاع وزمن التحليق .

أسئلة مراجعة الوحـــــدة

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

١ . معادلة أبعاد التسارع هي :

☐ L / T^2 ☐ L^2 / T ☐ L / T ☐ L^2 / T^2

٢ . واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية متجهة:

☐ الحجم ☐ المسافة ☐ القوة ☐ الزمن

٣ . تحرك جسم من السكون وبعد مرور s (3) أصبحت سرعته m/s (15) فإن التسارع المنتظم الذي تحرك به الجسم بوحدة m/s^2 يساوي:

☐ 45 ☐ -45 ☐ 5 ☐ -5

٤ . سيارة تتحرك بخط مستقيم بسرعة ثابتة مقدارها m/s (20) ضغط قائدها على الفرامل بتسارع تباطؤ m/s^2 (5) فإن مقدار المسافة التي ستقطعها السيارة حتى تتوقف تماما بوحدة المتر يساوي:

☐ 40 ☐ 80 ☐ 100 ☐ 400

٥ . سقط جسم سقوطا حُراً من ارتفاع ما، فبعد مرور s(3) من لحظة سقوطه تكون سرعته بوحدة m/s مساوية:

☐ 0.3 ☐ 3.3 ☐ 30 ☐ 40

٦ . القيمة التي لا يمكن أن تمثل محصلة متجهين $(\vec{b} = 8)N$ ، $(\vec{a} = 10)N$ بوحدة النيوتن تساوي:

☐ 2 ☐ 9 ☐ 18 ☐ 20

٧ . قوتان متعامدتان مقدار محصلتهما N (50) فإذا كانت الأولى N (30) فإن مقدار القوة الثانية بوحدة النيوتن(N) تساوي:

☐ 20 ☐ 30 ☐ 40 ☐ 80

ثانيـاً: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

العبـــــــــــــــارة	الاجابة
١. إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فإن المسافة التي يقطعها تتناسب طردياً مع الزمن.	
٢. إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فإن سرعته النهائية تتناسب طردياً مع الزمن المستغرق.	
٣. إذا تحرك جسم من السكون بعجلة منتظمة فإن مربع سرعته النهائية يتناسب طردياً مع المسافة التي يقطعها.	
٤. تتحرك الأجسام الساقطة نحو سطح الأرض سقوطاً حُراً بسرعة ثابتة مقدارا واتجاها.	
٥. يعود الجسم المقذوف رأسيًا إلى أعلى بسرعة مقدارها (20) m/s إلى نقطة القذف بعد مرور (4) s من لحظة قذفه بإهمال مقاومة الهواء.	
٦. الإزاحة كمية عددية بينما المسافة كمية متجهة.	
٧. يطير صقر أفقيًا بسرعة (40) m/s باتجاه الشرق، فإذا هبت عليه رياح معاكسة (نحو الغرب) أثناء طيرانه سرعتها (10) m/s، فإن مقدار سرعته المحصلة بالنسبة لمراقب على الأرض تساوي (30) m/s .	
٨. حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متوازيين يساوي صفراً.	
٩. مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الأفقي تكون منتظمة السرعة (عند إهمال الاحتكاك).	
١٠. قذف جسم إلى أعلى بزاوية مقدارها (30°) فإذا كانت مركبة سرعته في الاتجاه الرأسي تساوي (10) m/s فإن السرعة التي قذف بها تساوي (5) m/s.	
١١. عند إطلاق عدة قذائف بالسرعة نفسها ومن نفس نقطة القذف، وبإهمال مقاومة الهواء فإن كل قذيفتين تصلان للمدى نفسه عند إطلاقهما بزاويتين مجموعهما (90°) .	
١٢. حركة القذيفة هي حركة مركبة من حركة رأسية وتكون منتظمة العجلة على المحور الرأسي، وحركة أفقية وتكون منتظمة السرعة على المحور الأفقي.	
١٣. قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها (30) m/s في اتجاه يصنع زاوية (30°)، وبإهمال مقاومة الهواء يكون أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة (11,25) m.	
١٤. أطلقت قذيفتان كتلتهما (m)، (2m) بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (60°) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون مدى المسار للقذيفة (2m) أكبر من مدى المسار للقذيفة (m).	

ثالثًا: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

العبارة	المصطلح العلمي
١. صفة قابلة للقياس ويعبر عنها برقم وغالبًا بوحدة قياس.	
٢. مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة، تُستخدم كمعيار ثابت لمقارنة الكميات الأخرى من النوع نفسه بها.	
٣. كميات مستقلة بذاتها، ولا يمكن اشتقاقها من كميات أخرى.	
٤. كميات غير مستقلة، يتم تعريفها بدلالة الكميات الأساسية.	
٥. الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس.	
٦. الكميات التي لا يكتمل وصفها إلا بتحديد المقدار ووحدة قياس والاتجاه.	
٧. طول المسار الكلي المقطوع.	
٨. أقصر بُعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية.	
٩. المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن.	
١٠. تغير متجه الإزاحة خلال وحدة الزمن.	
١١. المعدل الزمني للتغير في متجه السرعة.	
١٢. حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط مع إهمال تأثير مقاومة الهواء.	
١٣. الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم المقذوف في الهواء قبل أن يعود إلى نفس المستوى الذي قُذِف منه.	
١٤. عملية الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد.	
١٥. استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يقومان بنفس عمله.	

رابعـًا: أكمل العبارات العلمية التالية بما تراه مناسباً علمياً.

١. تُعنى ..... بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها.

٢. الوحدة الدولية المستخدمة في قياس الكتل هي ..... .

٣. سيارة تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها $(54)km/h$ فإن سرعتها بوحدة (m/s) تساوي ..... .

٤. معادلة أبعاد السرعة هي ..... .

٥. تعتبر الحركة في خط مستقيم مثالا للحركة ..... .

٦. تعتبر حركة البندول البسيط مثالا للحركة ..... .

٧. إذا كان التسارع الذي يتحرك به الجسم يساوي صفرًا فإن السرعة التي يتحرك بها الجسم تكون ..... .

٨. الإزاحة التي يقطعها جسم تحرك من السكون بتسارع منتظمة تتناسب طرديًا مع ..... .

٩. عندما يسقط حجر نحو الأرض فإنه بعد مرور زمن s (4) من لحظة بدء السقوط تصبح سرعته بوحدة m /s مساوية ..... .

١٠. يكون مقدار محصلة متجهين أقل ما يمكن عندما يكون المتجهان ..... .

١١. تكون محصلة متجهين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي ..... ، وتكون أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية(بالدرجات) تساوي ..... .

١٢. إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لنفس المتجهين، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات ..... .

١٣. قوتان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي N (36) ، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي ..... .

١٤. العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات تسمى ..... .

١٥. إذا كانت قيمة المركبة الأفقية لقوة تصنع زاوية (45°) مع محور الإسناد(x) تساوي N (10) فإن قيمة المركبة الرأسية للقوة بوحدة النيوتن تساوى ..... .

١٦. قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها m/s (40) في اتجاه يصنع زاوية (30°) ، فإن زمن تحليقها عندما تعود إلى المستوى نفسه الذي قُذِفت منه يساوي ..... ثانية.

خامسًا: قارن بين كل مما يلي.

وجه المقارنة	الحجم	المساحة
معادلة الأبعاد		
وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
نوع الكمية		
وجه المقارنة	جسم مقذوف رأسيًا لأعلى بإهمال قوى الاحتكاك	جسم يسقط سقوطًا حُرًا بإهمال قوى الاحتكاك
التسارع يكون		
وجه المقارنة	الضرب الاتجاهي لمتجهين	الضرب القياسي لمتجهين
العلاقة الرياضية		
نوع الكمية الناتجة		
وجه المقارنة	مقدار المركبة الافقية مساوي لمقدار المتجه الأصلي	مقدار المركبة الرأسية مساوي لمقدار المتجه الأصلي
مقدار الزاوية مع المحور الأفقي		
وجه المقارنة	المحور الأفقي	المحور الرأسي
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)		
وجه المقارنة	السرعة الرأسية	السرعة الأفقية
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)		
وجه المقارنة	المدى الأفقي	أقصى ارتفاع
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)		

سادسًا: علل لما يأتي تعليلًا علميًا دقيقًا.

١. تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة.

٢. يصبح تسارع الجسم صفر عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة

٣. عند اسقاط عملة معدنية وريشة طائر من ارتفاع ما فإن القطعة المعدنية تصل للأرض في زمن أقل من الريشة.

٤. إذا تركت عدة أجسام مختلفة الكتلة متماثلة الحجم لتسقط سقوطًا حُراً من نفس الارتفاع فإنها تصل إلى الأرض في نفس الوقت.

٥. عند قذف جسم لأعلى تتناقص سرعته.

٦. تتغير السرعة التي تحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكتسبها المحرك للطائرة.

٧. يكون ناتج حاصل الضرب القياسي لمتجهين مساويًا لناتج حاصل الضرب الاتجاهي لهما إذا كانت الزاوية بين المتجهين 45° .

٨. عند دحرجة كرة على سطح أفقي عديم الاحتكاك، تبقى سرعتها ثابتة.

٩. السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط .

سابعـًا: اذكر العوامل التي تتوقف عليها كل من:

١. السرعة المتجهة.

٢. التسارع.

٣. حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين .

٤. أقصى ارتفاع تبلغه قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

٥. المدى الأفقي لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

ثامنـًا: ماذا يحدث لكل مما يلي مع التفسير:

١. لسرعة جسم إذا تحرك الجسم بتسارع موجب.

الحدث : ..... التفسير : .....

٢. لسرعة جسم إذا تحرك الجسم بتسارع سالب.

الحدث : ..... التفسير : .....

٣. لسرعة كرة عند إسقاطها رأسيًا لأسفل.

الحدث : ..... التفسير : .....

٤. لسرعة جسم إذا سقط سقوطاً حُراً من ارتفاع ما.

الحدث : ..... التفسير : .....

٥. لسرعة جسم يُقذف لأعلى.

الحدث : ..... التفسير : .....

٦. لسرعة كل من العملة المعدنية والريشة عند إسقاطهما معاً في وجود الهواء .

الحدث : ..... التفسير : .....

٧. لسرعة كل من العملة المعدنية والريشة عند إسقاطهما معاً بإهمال مقاومة الهواء.

الحدث : ..... التفسير : .....

٨. عند سقوط جسمين مختلفين في الكتلة سقوطاً حُراً من الارتفاع نفسه (إهمال مقاومة الهواء).

الحدث : ..... التفسير : .....

٩. لمدى قذيفتين يتم إطلاقهما بالسرعة نفسها وبزاويتي ($30°$) و ($60°$) بالنسبة إلى المحور الأفقي عند إهمال مقاومة الهواء.

الحدث : ..... التفسير : .....

تاسعـًا: وضح بالرسم على المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط بين كل من.

المسافة والزمن لجسم ساكن (السرعة تساوي صفرًا)	سرعة جسم (v) يتحرك من السكون بتسارع منتظم سالب والزمن(t)	السرعة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة (التسارع = صفرًا)
$d(m)$ ، $t(s)$	$v(m/s)$ ، $t(s)$	$v(m/s)$ ، $t(s)$
مربع السرعة والإزاحة لجسم يتحرك بتسارع منتظم بدأ حركته من السكون	المسافة مع الزمن أثناء سقوط الجسم سقوطاً حُراً	مركبة السرعة الأفقية (v_x) لجسم مقذوف بزاوية والزمن (t)
$v^2(m^2/s^2)$ ، $d(m)$	$d(m)$ ، $t(s)$	$v_x(m/s)$ ، $t(s)$
زمن الوصول لأقصى ارتفاع(t_h) لمقذوف أطلق بزاوية مع السرعة الابتدائية (v_o)	المدى الأفقي (R) لمقذوف أطلق بزاوية مع مربع الابتدائية (v_o)	أقصى ارتفاع (h) لمقذوف أطلق بزاوية مع مربع الابتدائية (v_o)
$t_h(s)$ ، $v_o(m/s)$	$R(m)$ ، $v_o^2\ (m/s)^2$	$h(m)$ ، $v_o^2\ (m/s)^2$

عاشـرًا: حل المسائل التالية.

١. تغيرت سرعة قطار من $(144)\ km/h$ إلى $(36)\ km/h$ بانتظام خلال $(6)\ s$. احسب:

أ. السرعة الابتدائية و السرعة النهائية بالوحدة الدولية للسرعة.

ب. العجلة التي يتحرك بها هذا القطار .

ج. بعد كم ثانية يتوقف هذا القطار.

٢. 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 قطعتها السيارة خلال هذه الفترة الزمنية.

٣. سقطت كرة كتلتها $(0.5)\ kg$ من برج ، وبعد $(4)\ s$ ارتطمت بالأرض المطلوب، احسب:

أ. سرعة الكرة لحظة اصطدامها بالأرض.

ب. ارتفاع البرج .

٤. قذف شخص كرة لأعلى بسرعة ابتدائية $(40)\ m/s$. احسب:

أ. أقصى ارتفاع تصل اليه الكرة.

ب. زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع.

٥. ما مقدار الزاوية بين المتجهين $\vec{F}$ و $\vec{r}$، التي يتساوى عندها مقدار الضرب القياسي ومقدار الضرب الاتجاهي للمتجهين؛ أي أن: $|\vec{F} \times \vec{r}| = \vec{F} . \vec{r}$.

٦. ما مقدار الزاوية بين المتجهين: A وB في الحالتين الآتيتين:

أ. $|\vec{A} \times \vec{B}| = A\,B$؟

ب. $\vec{A}.\vec{B} = A\,B$؟

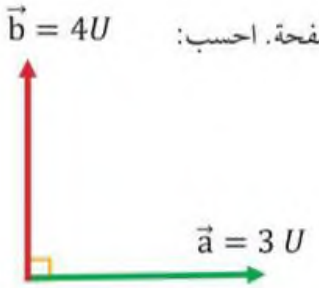
٧. الشكل المقابل يمثل متجهين $(\vec{a})$ و $(\vec{b})$ في مستوى أفقي واحد هو مستوى الصفحة. احسب:

أ. مقدار محصلة المتجهين.

ب. اتجاه محصلة المتجهين.

ج. مقدار واتجاه حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ للمتجهين.

د. مقدار حاصل الضرب العددي $(\vec{a} \times \vec{b})$ للمتجهين.



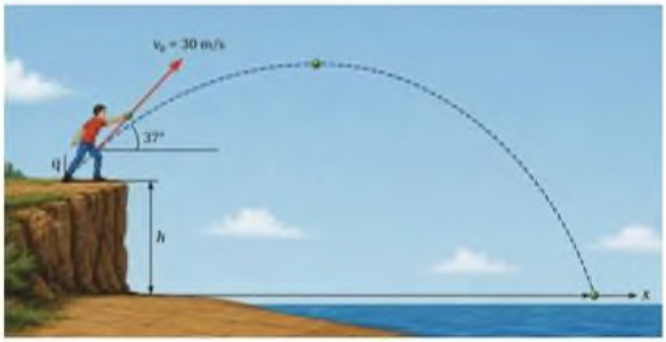
(الشكل ١)

٨. جسم قُذِف من النقطة (q) من سطح الأرض بسرعة $(30)\ m/s$ بزاوية $(37°)$ عن الأفق. احسب:

أ. الزمن الذي يبلغه الجسم للوصول إلى أقصى ارتفاع.

ب. أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

ج. المدى الأفقي للقذيفة.

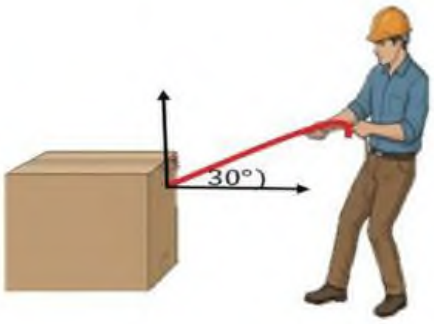


(الشكل ٢)

٩. يريد لاعب جولف أن يرسل الكرة لمسافة أفقية (283) m ، فإذا قذف الكرة بزاوية مقدارها (15°) مع الأفق أحسب:

أ. السرعة الابتدائية للكرة.

ب. أقصى ارتفاع للكرة.



(الشكل ٣)

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

١١. أثناء جولة تفقدية لرجال خفر السواحل، تلقى القبطان بلاغًا عن سفينة صيد تعطل محركها وتطلب المساعدة. انطلق قارب الإنقاذ بسرعة ($40km/h$) باتجاه الشرق مباشرة. وفي نفس الوقت، هبت رياح قوية ومفاجئة دفعت القارب باتجاه الشمال بسرعة ($30km/h$)، احسب ما يلي:

تخطيط لرحلة الإنقاذ البحري: تحليل محصلة متجهات السرعة المتعامدة

(الشكل ٤)

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

ب. اتجاه حركة القارب بالنسبة لخط الشرق.

١٢. في احتفالات اليوم الرياضي، أُقيمت مباراة حماسية في لعبة شد الحبل بين فريقين: الفريق الأحمر: يشد الحبل باتجاه اليمين بقوة إجمالية مقدارها N (20000) والفريق الأزرق يشد الحبل باتجاه اليسار بقوة إجمالية مقدارها N (30000) احسب ما يلي:

(الشكل ٥)

أ. القوة المحصلة (المقدار) المؤثرة على الحبل.

ب. اتجاه حركة الحبل (من هو الفريق الفائز؟).