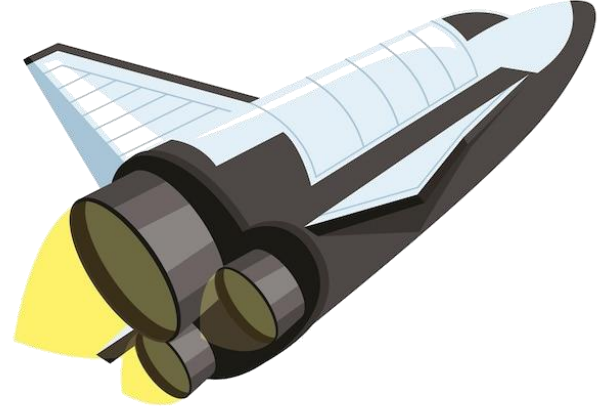


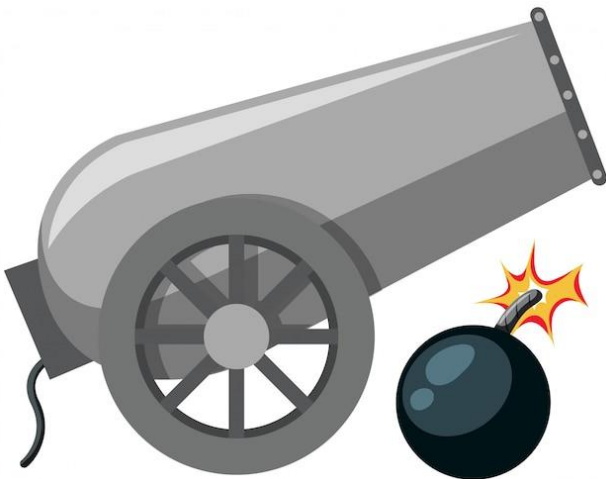
الصف الحادي عشر

تحتوي على أسئلة
الاختبارات السابقة



الوحدة الأولى
الحركة

الفصل الأول
حركة المقذوفات





هو ذلك المسار الذي تسلكه القذيفة لأعلى خلال فترة زمنية
ثم تعود لأسفل خلال نفس الفترة الزمنية

مسار حركة القذيفة

ملاحظة مسار حركة القذيفة عبارة عن عدة نقاط تتحرك لأعلى ولأسفل هي حركة متجهه

(كمية متجهه)

تقسم الكميات الفيزيائية إلى

كميات مشتقة

هي كميات غير معرفه بذاتها ويمكن
التعبير عنها بدلالة غيرها.

مثال: السرعة - العجلة - القوة

كميات أساسية

هي كميات معرفه بذاتها ولا يمكن
التعبير عنها بدلالة غيرها.

مثال: الكتلة - الطول - الزمن

تقسم الكميات الفيزيائية إلى

كميات متجهه

هي كميات يلزم لوصفها معرفة المقدار
و وحدة القياس والاتجاه.

مثال:

* سرعه قدرها 50km/h غرباً
* ازاحه قدرها 4m شمالاً.

كميات عددية

هي كميات يكفي لوصفها معرفة
المقدار و وحدة القياس.

مثال:

* زمن قدره 5 ثانيه
* طول قدره 8 متر
* كتلة قدرها 4 كيلوجرام



Follow



كميات متجهه (مقيدة)

كميات متجهه (حرة)

ترتبط بنقطة تأثير وخط عمل ولا يمكن نقلها.

لا ترتبط بنقطة تأثير ويمكن نقلها بشرط
(الحفاظ على المقدار والاتجاه)

مثل : (القوة)

مثل : (الإزاحة)

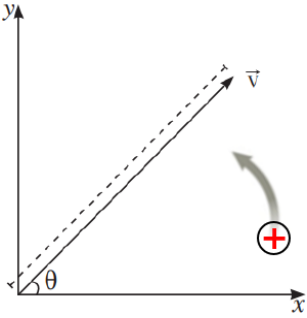
* شرط امكانية النقل للكميات المتجهه " المحافظة على المقدار والاتجاه "

اي ان: يمكن نقل متجه الإزاحة بشرط المحافظة على المقدار والاتجاه .
(علل) تعتبر القوة متجه مقيد ؟

(علل) يمكن نقل متجه الإزاحة ولا يمكن نقل متجه القوة ؟

خواص المتجهات

1- التعبير عن المتجهات : يعبر عن المتجه برمز يعلوه سهم بدايته هي بداية المتجه ونهايته نهاية المتجه بمقياس رسم مناسب .

يعبر عن المتجه بمقدار وزاوية ميل بالنسبة لمحور الإسناد
(بداية من الاتجاه الموجب وبعكس اتجاه عقارب الساعة)

2- التساوي :

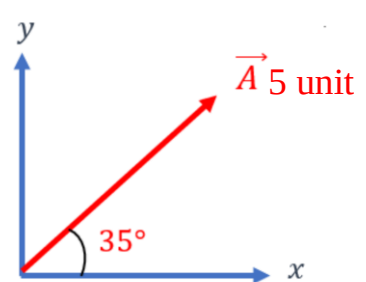
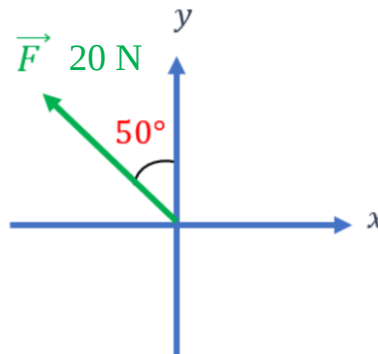
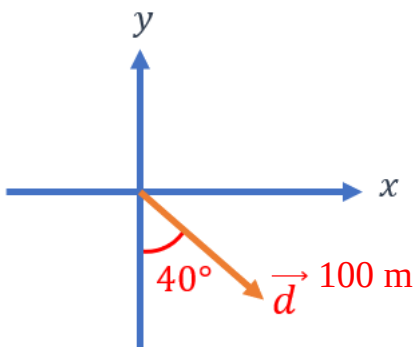
متي يقال أن المتجه متساوي ؟ (أن يكون للمتجهين المقدار نفسه والاتجاه نفسه) .

* سيارتان الأولى تتحرك بسرعة 20 km/h شرقاً والثانية تتحرك بسرعة 20 km/h غرباً
أي العبارات التالية صحيح وأيها خطأ ؟ حيث (A) سيارة أولى , (B) سيارة ثانية .

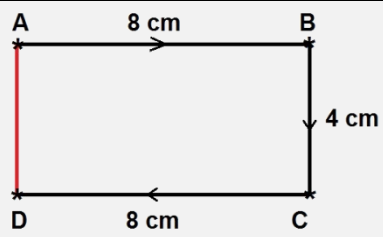
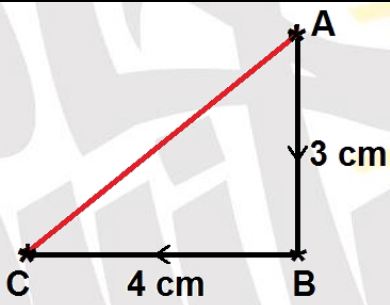
$$\vec{B} = -\vec{A} \quad \vec{B} = \vec{A} \quad , \quad |\vec{B}| = |\vec{A}| \quad , \quad B = A$$

() () () ()

تمرين : عبر عن المتجهات التالية رياضياً



مقارنة بين المسافة والإزاحة

الإزاحة	المسافة	
أقصر (أقرب) بعد بين البداية والنهاية	التعريف	هي البعد الفعلي على المسار الذي تحركه الجسم
كمية متجهة	نوع الكمية	كمية عددية
تقدر بالمتر	وحدة القياس	تقدر بالمتر
		
		

جمع المتجهات

هي عملية يتم من خلالها الإستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد (متجه المحصله) يتساوي مع المتجهين مقداراً واتجهاً .

التعبير الرياضي عن عملية جمع المتجهات $\vec{A} + \vec{B} = \vec{R}$

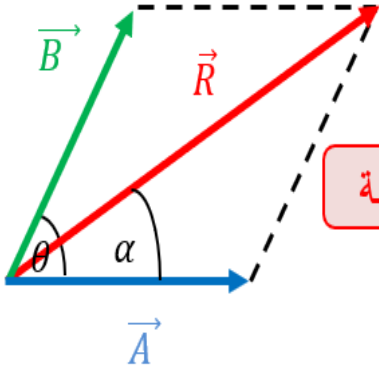
ملاحظة : عملية جمع المتجهات عملية ابداليه : $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$

طرق جمع المتجهات

طريقة رسم متجه المحصلة حسب اتجاه المتجهين
(شرح الطريقة معلق)

الطريقة البيانية (الهندسية)

الطريقة الحسابية (الجبرية)



المحصلة

المقدار

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos(\theta)}$$

الاتجاه

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{B \sin \theta}{R}\right)$$

مثال : متجهان $\vec{b} = 8 \text{ unit}$ و $\vec{a} = 6 \text{ unit}$ والزاوية بينهما 60° . أوجد :
(1) مقدار المحصلة حسابياً ؟

(2) اتجاه المحصلة ؟

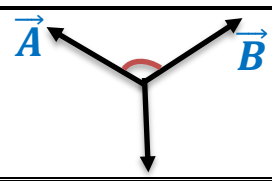
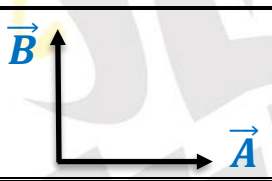
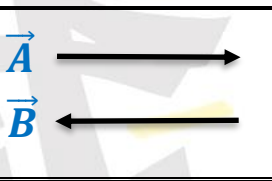
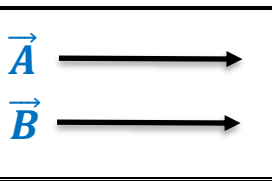
مثال : متجهان $\vec{v}_1 = 10 \text{ m/s}$ و $\vec{v}_2 = 20 \text{ m/s}$ والزاوية بينهما 120° .
أوجد المحصلة مقداراً واتجهاً .

مثال : متجهان $\vec{F}_1 = 30\text{ N}$ و $\vec{F}_2 = 20\text{ N}$ والزاوية بينهما $\theta = 30^\circ$.
أوجد : (1) مقدار المحصلة حسابياً ؟

(2) اتجاه المحصلة ؟

(3) عبر عن متجه المحصلة رياضياً ؟

ملاحظات هامة جدا على جمع المتجهات

$\theta = 120^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 180^\circ$	$\theta = 0^\circ$
			
إذا كان $\vec{A} = \vec{B}$ فإن $\vec{A} = \vec{B} = \vec{R}$ $\alpha = \frac{1}{2}\theta = 60^\circ$	$R = \sqrt{a^2 + b^2}$ $\alpha = \sin^{-1} \left[\frac{B \sin 90}{R} \right]$ $\alpha = \tan^{-1} \left[\frac{B}{A} \right]$	المحصلة أقل ما يمكن وفي اتجاه المتجه الأكبر $\vec{R} = \vec{A} - \vec{B}$	المحصلة أكبر ما يمكن وفي نفس اتجاه المتجهين $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

لحساب مدي المحصلة لمتجهين نجمع المتجهين مره (أكبر قيمة للمحصلة)
نطرح المتجهين مرة أخرى (أقل قيمة للمحصلة) .

مثال : متجهان (6 , 8) أي من القيم التالية يستحيل ان يكون محصلة المتجهين ؟

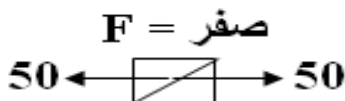
16 □

8 □

4 □

2 □

متجهان متساويان مقداراً والزاوية بينهم :



$\theta = 180^\circ$ أي متعاكسان $\therefore$ المحصلة = صفر

العوامل التي تتوقف عليها مقدار المحصلة بين متجهين
أ) مقدار المتجهين .
ب) مقدار الزاوية بينهما .

* كلما زادت الزاوية بين المتجهين يقل مقدار المحصلة اي أن العلاقة بين مقدار المحصلة والزاوية بينهم " عكسية " .
* يمكن الحصول على عدة قيم للمحصلة رغم ثبات قيمة المتجهات اعتمادا على الزاوية بينهما .

ضرب المتجهات (ضرب الكميات الفيزيائية)

ضرب كمية متجهة بكمية متجهة

ضرب اتجاهي (تقاطعي)

(X)

* نتائجها كمية متجهة

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

الضرب الاتجاهي ليس ابدالي

$$\vec{A} \times \vec{B} \neq \vec{B} \times \vec{A}$$

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

ضرب عددي (نقطي) قياسي

(.)

($\vec{A} \cdot \vec{B}$)

* نتائجها كمية عددية

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

الضرب النقطي ابدالي

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

ضرب كمية عددية بكمية

متجهة

ناتجها كمية متجهة

* مقدارها حاصل ضرب

العدد في المتجهة

* الاتجاه حسب اشارة العدد

* إذا كان العدد موجب يكون

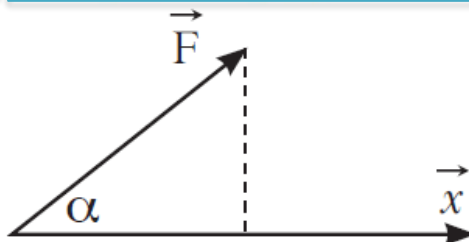
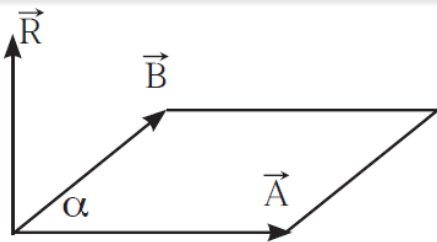
المتجه الناتج مع المتجه

الأصلي

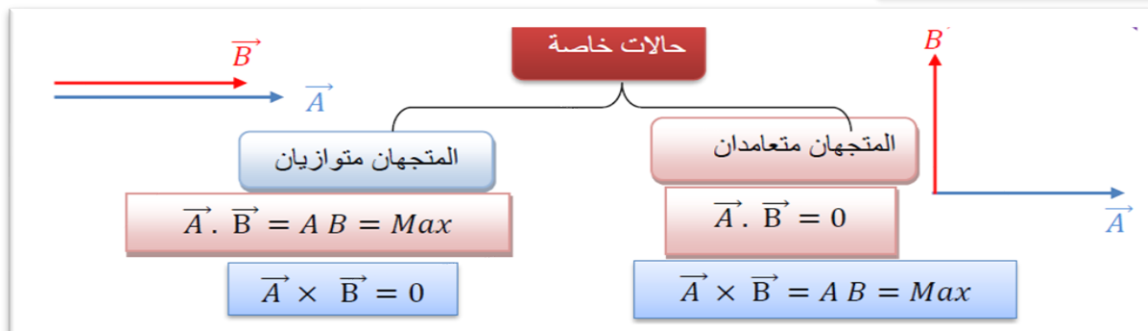
* إذا كان العدد سالب يكون

المتجه الناتج عكس المتجه

الأصلي



ملحوظة (α) تمثل الزاوية المحصورة بين المتجهين



الضرب الاتجاهي	الضرب العددي	نتاج عملية
ينعدم	أكبر ما يمكن	$\theta = 0^\circ$
أكبر ما يمكن	ينعدم	$\theta = 90^\circ$
متساويان		$\theta = 45^\circ$

علل : يتساوى ناتج الضرب العددي والاتجاهي لمتجهين إذا كانت الزاوية بينهم 45° ؟

علل : القوة كمية متجهة ؟

علل : الشغل كمية عددية ؟

تحديد اتجاه ناتج الضرب الاتجاهي لمتجهين

لتحديد اتجاه ناتج الضرب الاتجاهي (التقاطعي) بقاعدة اليد اليمنى



- عند دوران الأصابع الأربعة في اتجاه الضرب فإن الإبهام يشير لاتجاه المحصلة .
- دائماً اتجاه متجه محصلة الضرب الاتجاهي عمودي على المستوى الذي يجمع المتجهين
- يتوقف ناتج الضرب العددي والاتجاهي على :
 - (1) مقدار المتجهين .
 - (2) مقدار الزاوية بين المتجهين .
- علل : يكون ناتج الضرب النقطي أكبر ما يمكن عندما يكون المتجهين في نفس الاتجاه ؟

علل : ينعدم ناتج ضرب النقطي عندما يكون المتجهان متعامدان ؟

علل : يكون ناتج الضرب الاتجاهي أكبر ما يمكن عندما يكون المتجهين متعامدان ؟

علل : ينعدم ناتج الضرب الاتجاهي لمتجهين في نفس الاتجاه أو متعاكسين ؟

لحساب الزاوية بين متجهين معلومي 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 ؟

مثال : المتجهان $\vec{F}_1 = 5 \text{ N}$ $\vec{F}_2 = 4 \text{ N}$ يحصران بينهما زاوية مقدارها 120° كما بالشكل . أحسب:

- حاصل الضرب الاتجاهي

$$\vec{F}_1 \times \vec{F}_2$$



- حاصل الضرب العددي

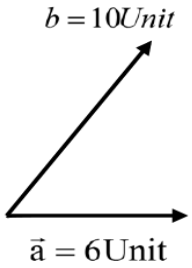
$$\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2$$

- حاصل جمعهم

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

مثال : احسب مساحة متوازي الأضلاع الناشئ عن المتجهين
 $\vec{D}_1 = 5\text{ m}$ $\vec{D}_2 = 4\text{ m}$ علمًا أنهما يحصران بينهما زاوية 150° .

مثال : في الشكل المقابل إذا علمت ان الزاوية المحصورة بينهما (30°) احسب كل من
 $\vec{A} + \vec{B}$ -1



$$\vec{A} \cdot \vec{B} -2$$

$$\vec{A} \times \vec{B} -3$$

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

25 ☐

10 ☐

5 ☐

صفر ☐

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

25 ☐

10 ☐

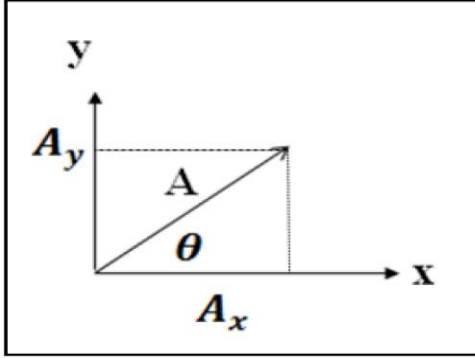
5 ☐

صفر ☐



Follow

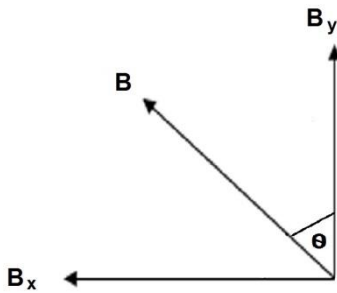
هي عملية يمكن من خلالها الاستعاضة عن متجه واحد بمتجهين متعامدان يسميان مركبتا المتجه ويساويان المتجه الأصلي مقدراً واتجهاً.



$$\sin \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{A_y}{A}$$

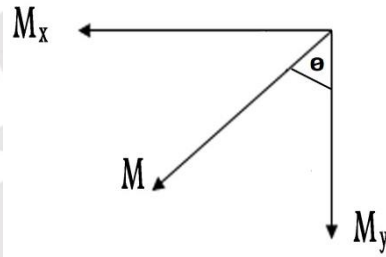
$$\cos \theta = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{A_x}{A}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{A_y}{A_x}$$



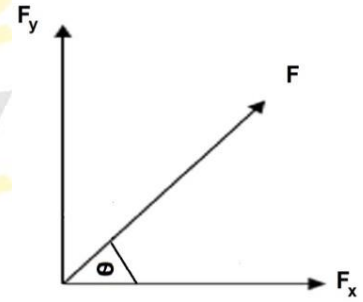
$$B_y = B \cos \theta$$

$$B_x = -B \sin \theta$$



$$M_x = -M \sin \theta$$

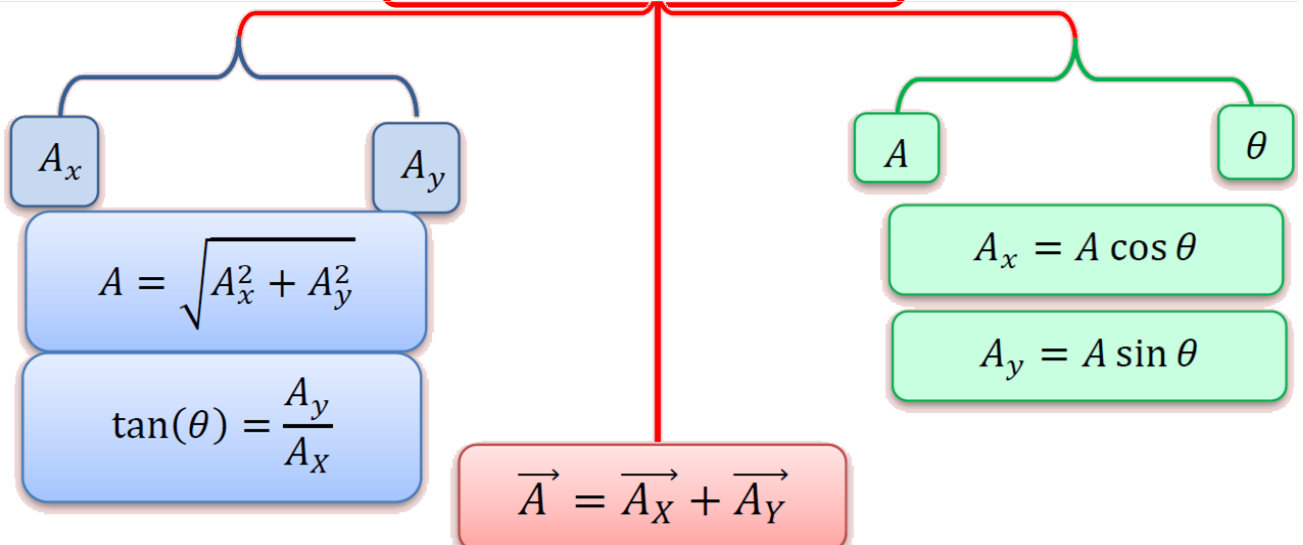
$$M_y = -M \cos \theta$$



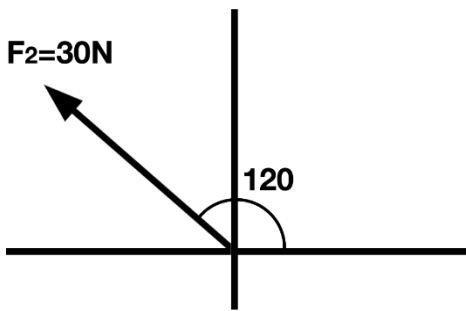
$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

مخطط حل تمارين تحليل المتجهات

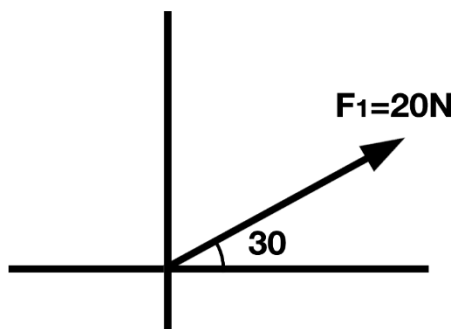


مثال أوجد قيمة مركبتي المتجه في الحالات التالية



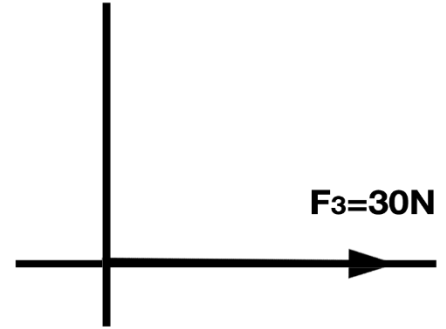
$$F_x =$$

$$F_y =$$



$$F_x =$$

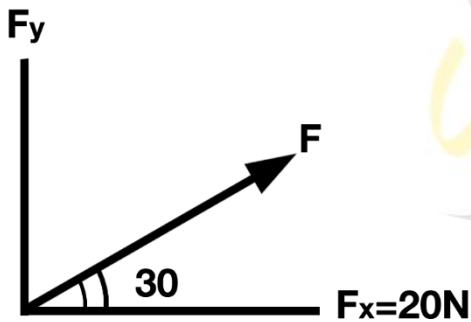
$$F_y =$$



$$F_x =$$

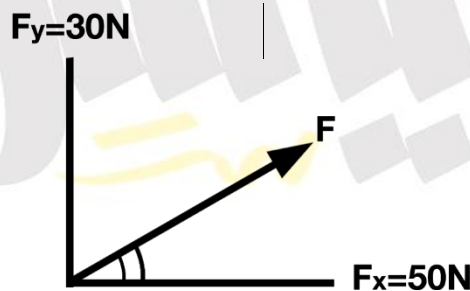
$$F_y =$$

في الأشكال التالية ادرسها جيداً ثم أوجد المطلوب



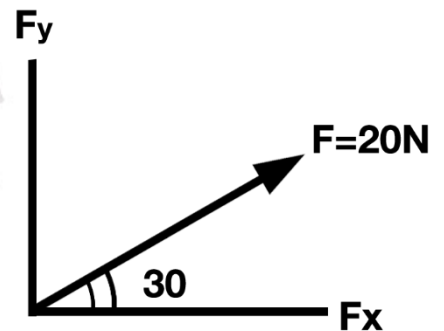
$$F =$$

$$F_y =$$



$$F =$$

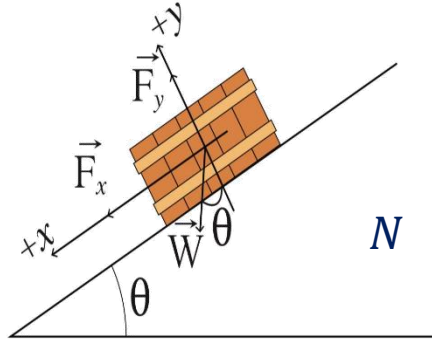
$$\theta =$$



$$F_x =$$

$$F_y =$$

تحليل قوة الوزن لجسم على مستوى مائل



* وزن الجسم على الأرض $W = m \cdot g$

* وزن الجسم على المستوى المائل (المركبة الرأسية)

$$W \cos(\theta) = mg \cos(\theta)$$

* رد الفعل = وزن الجسم على المستوى في المقدار ويعاكسه فالاتجاه

$$N = W \cos(\theta) = mg \cos(\theta)$$

* القوة التي تعمل على سحب الجسم لأسفل المستوي (المركبة الأفقية)

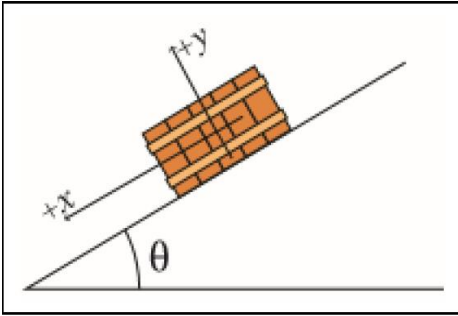
$$F = W \sin(\theta) = mg \sin(\theta)$$

علل : دائماً قيمة المتجه أكبر من قيمة إحدى مركبتيه ؟

لأن قيمة أي مركبة تساوي المتجه الأصلي مضروبة في $\sin\theta$ أو $\cos\theta$ وكلا منها أصغر فيكون الناتج أصغر من قيمة المتجه نفسه .

علل : تساوي عددياً مقدار المركبة مع مقدار المتجه ؟ عندما يتطابقان .

مثال : يستقر جسم كتلته 50Kg على سطح مائل بزاوية 30° مع الخط الأفقي . احسب مركبتي الوزن للجسم ؟

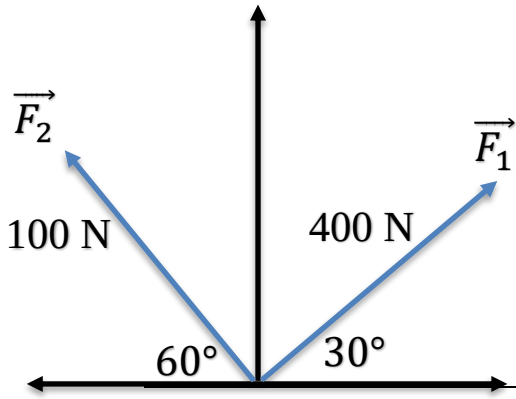


Follow



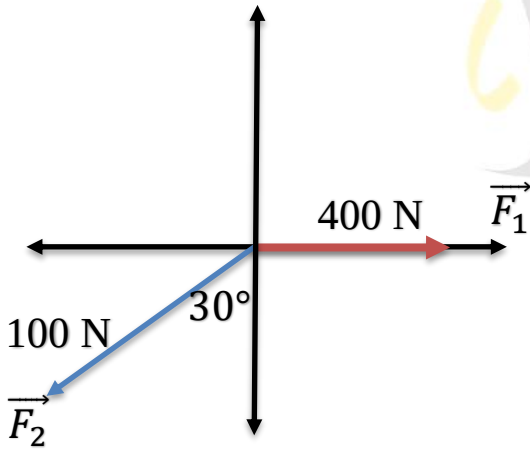
حساب محصلة متجهات بطريقة التحليل

في الشكل المقابل عدة قوى متلاقية. احسب محصله تلك القوى مقداراً واتجاهاً باستخدام طريقة التحليل ؟



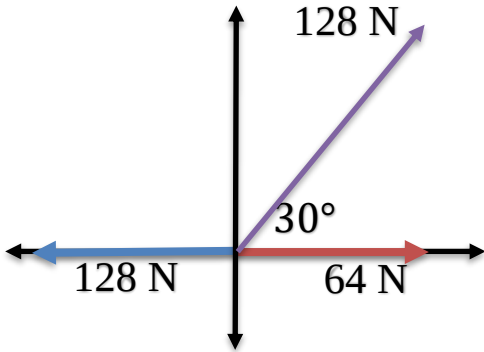
	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_R		

في الشكل المقابل أوجد محصلة القوى المتلاقية مقداراً واتجاهاً؟



	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_R		

* في الشكل المقابل أوجد محصلة القوى المتلاقية مقداراً واتجاهاً ؟



	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_3		
F_R		

- 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 :

$\frac{a}{\cos \theta}$ ☐

$\frac{a}{\sin \theta}$ ☐

$a \cos \theta$ ☐

$a \sin \theta$ ☐

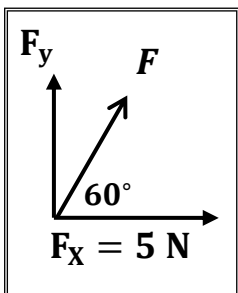
- تكون قيمة القوة (F) بوحدة النيوتن في الشكل المقابل تساوي :

10 ☐

5 ☐

40 ☐

20 ☐



أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- 1- الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تأخذه بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها .
(.....)
- 2- الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها ، ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار.
(.....)
- 3- المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها، وباتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.
(.....)
- 4- الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد.
(.....)
- 5- استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتي المتجه.
(.....)

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

- 1- يمكن نقل متجه الإزاحة ، بينما لا يمكن نقل متجه القوة . (لا يمكن نقل متجه القوة من مكان لآخر).

.....

- 2- تسمى متجهات الإزاحة والسرعة المتجهة بالمتجهات الحرة.

.....

- 3- يمكن الحصول على قيم متعددة لمحصلة أي متجهين رغم ثبات مقداريهما .

.....

- 4- تتغير السرعة التي تحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة.

.....

- 5- يكون ناتج حاصل الضرب القياسي لمتجهين مساوياً لناتج حاصل الضرب الاتجاهي لهما إذا كان مقدار الزاوية بين المتجهين (45°) .

- 6- مقدار المركبة الأفقية للمتجه تساوي مقدار مركبته الرأسية عندما يصنع زاوية (45°) مع المحور الأفقي .

.....

.....

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

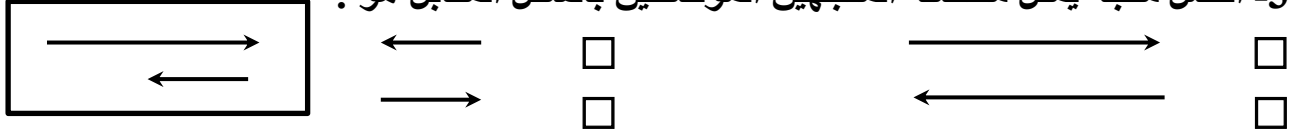
1- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية يمكن التعبير عنها بمتجه مقيد وهي:

☐ المسافة ☐ الإزاحة ☐ القوة ☐ العجلة

2- تحلق طائرة بسرعة 100 km/h باتجاه الشمال في عكس اتجاه الرياح التي تهب باتجاه الجنوب بسرعة 20 km/h فإن السرعة المحصلة بالنسبة للأرض بوحدة km/h تكون :

☐ 20 ☐ 60 ☐ 80 ☐ 90

3- أفضل متجه يمثل محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل هو :



4- قوتان متعامدتان مقدارهما $(6)N$ ، $(8)N$ ، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي :

☐ صفر ☐ 2 ☐ 10 ☐ 14

5- طائرة تطير بسرعة $(800) \text{ km/h}$ باتجاه الشمال هبت عليها رياح باتجاه الشمال بسرعة km/h (40) فإن السرعة المحصلة للطائرة بالنسبة للأرض بوحدة (km/h) تساوي :

☐ 0.05 ☐ 20 ☐ 760 ☐ 840

6- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :

☐ $(4)N$ وتصنع زاوية 45° مع F_2 . ☐ $(4)N$ وتصنع زاوية 60° مع F_1 .

☐ $(8)N$ وتصنع زاوية 30° مع F_1 . ☐ $(10)N$ وتصنع زاوية 45° مع F_1 .

7- المركبة الأفقية لمتجه قوة مقدارها $(12)N$ يميل بزاوية 60° مع المحور الأفقي بوحدة (N)

تساوي:

☐ 4 ☐ 4.5 ☐ 5 ☐ 6

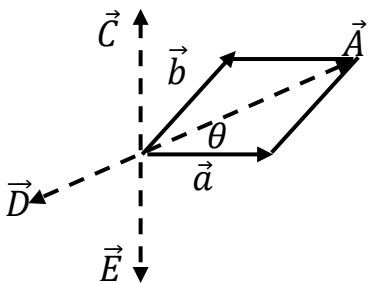
8- عند ضرب متجهين ضرباً اتجاهياً ينشأ متجه جديد يكون :

☐ في نفس اتجاه المتجه الأول. ☐ في نفس اتجاه المتجه الثاني .

☐ في نفس المستوى الذي يجمع المتجهين . ☐ رأسي على المستوى الذي يجمع

المتجهين .

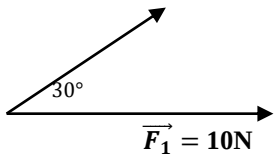
9- في الشكل المجاور حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ يمثله المتجه :



☐ $\vec{A}$ ☐ $\vec{E}$

☐ $\vec{C}$ ☐ $\vec{D}$

10- في الشكل المقابل قوتان ($\vec{F}_1$) و ($\vec{F}_2$) موجودتان في مستوى واحد تحصران بينهما زاوية 30° $\vec{F}_2 = 8N$



فان حاصل الضرب الاتجاهي ($\vec{F}_1 \times \vec{F}_2$) بوحدة N يساوي :

☐ 40 الى خارج الصفحة ☐ 20 الى خارج الصفحة

☐ 40 الى داخل الصفحة ☐ 20 الى داخل الصفحة

11- متجهان ($\vec{a}$, $\vec{b}$) في مستوى أفقي واحد ، قيمة كل منهما على الترتيب (5 units ، 6 units) ويحصران بينهما زاوية مقدارها (30°) فإن حاصل ضربهما الاتجاهي $\vec{a} \times \vec{b}$ بوحدة $unit^2$ يساوي:

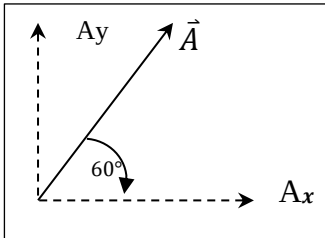
☐ 25.98

☐ 1.5

☐ 1.2

☐ 0.83

12- الشكل المقابل يمثل متجه ($\vec{A}$) يميل على المحور (X) بزاوية (60°) ، فإذا كانت قيمة ($\vec{A}$)



تساوي (10)units ، فإن قيمة المركبة (A_y) بوحدة units تساوي تقريباً :

☐ 8.66

☐ 5

☐ 20

☐ 10

13- تتساوى المركبتين الناتجتين عن التحليل المتعامد لمتجه مفرد عندما تكون الزاوية بين المتجه وإحدى المركبتين بالدرجات تساوي :

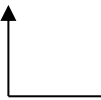
☐ 180°

☐ 90°

☐ 60°

☐ 45°

$F_2 = (6)N$

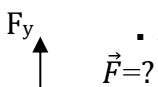


$F_1 = (8)N$

14- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :

☐ (10)N وتصنع زاوية 36.86° مع F_1

☐ (10)N وتصنع زاوية 45° مع F_1



☐ (10)N وتصنع زاوية 48.59° مع F_1

☐ (10)N وتصنع زاوية 41.41° مع F_1

15- في الشكل المقابل تكون قيمة القوة ($\vec{F}$) بوحدة (N) تساوي :

☐ 10

☐ 5

☐ 40

☐ 20

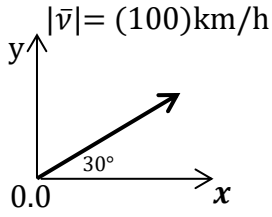
16- المركبة الأفقية لمتجه قوة مقداره (8)N يميل بزاوية 30° مع المحور الرأسي بوحدة (N) تساوي:

☐ 6.92

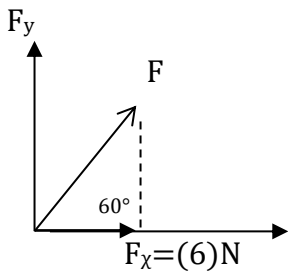
☐ 5

☐ 4.5

☐ 4



- 17- الشكل المقابل يمثل متجه السرعة لسيارة تتحرك بسرعة $(100)\text{km/h}$ وباتجاه يصنع (30°) مع الاتجاه الأفقي (x) ، فإن المركبة الأفقية للسرعة (v_x) بوحدة (km/h) تساوي :



- 200 ☐ 115.5 ☐ 86.6 ☐ 50 ☐

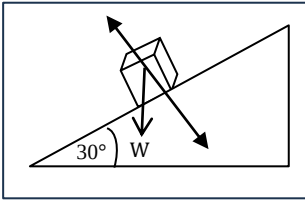
- 18- مقدار القوة (F) في الشكل المقابل بوحدة النيوتن تكون مساوية :

- 12 ☐ 6.93 ☐ 6 ☐ 3 ☐

- 19- قوتان متساويتان ومتوازيتان حاصل ضربهما القياسي $(36)\text{N}^2$ ، فإن مقدار كل منهما بوحدة (N) يساوي :

- 18 ☐ 12 ☐ 6 ☐ صفر ☐

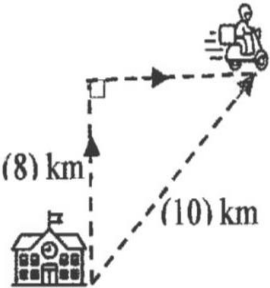
- 20- يستقر جسم كتلته $(2)\text{kg}$ على سطح مائل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الرأسية للوزن بوحدة (N) تساوي :



- 10 ☐ 1 ☐

- 17.32 ☐ 1.733 ☐

- 21- إذا بدأت الحركة من المدرسة فقطعت $(8)\text{km}$ شمالاً ، ثم انعطفت شرقاً حتى أصب إزاحتك من المدرسة $(10)\text{km}$ ، فإن مقدار إزاحتك شرقاً بوحدة (km) تساوي :



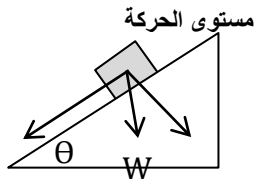
- 18 ☐ 10 ☐ 6 ☐ 2 ☐



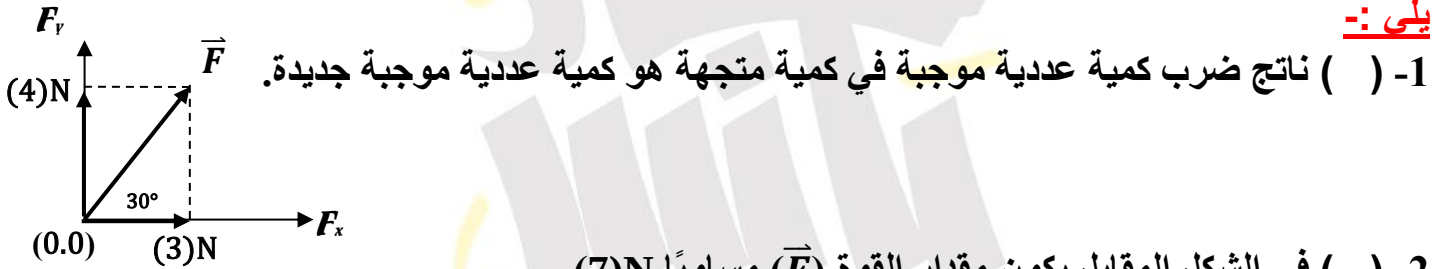
Follow



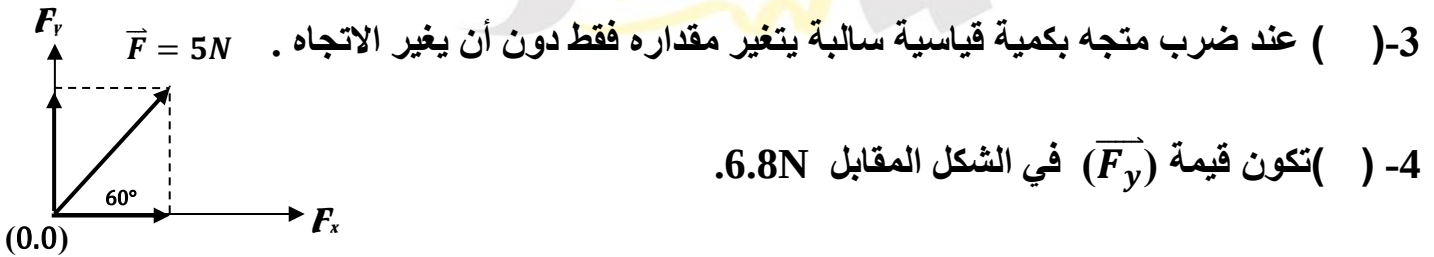
قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
نوع الكمية الناتجة		
وجه المقارنة	لهما نفس الاتجاه [الزاوية بينهما (0°)]	متعاكسين في الاتجاه [الزاوية بينهما (180°)]
مقدار محصلة متجهين		
وجه المقارنة	معادلة حساب مركبة الوزن بالاتجاه الموازي لمستوي الحركة	معادلة حساب مركبة الوزن بالاتجاه العمودي علي مستوي الحركة
		
وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
نوعها ككمية فيزيائية		

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



2- () في الشكل المقابل يكون مقدار القوة ($\vec{F}$) مساوياً (7N) .



4- () تكون قيمة ($\vec{F}_y$) في الشكل المقابل 6.8N .

5- () قوتان متعامدان ومتساويان مقدار كل منهما (20N) ، فإن محصلتهما تساوي (20N) .

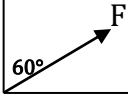
6- () ضرب المتجه بكمية قياسية سالبة يعكس اتجاه المتجه ولا يغير مقداره .

7- () مقدار حاصل الحرب الاتجاهي يمثل مساحة متوازي الأضلاع المكون من المتجهين.

8- () جمع المتجهات هي عملية يتم فيها استبدال متجه واحد بمتجهين متعامدين .

9- () يمكن نقل متجه القوة من مكان إلى آخر بدون أن تتغير قيمته واتجاهه.

$F_y = 40\text{N}$



10- () الشكل الموضح بالرسم المقابل تكون فيه مقدار (F_x) مساوية 20N .

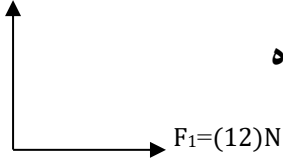
11- () ضرب المتجه بكمية قياسية سالبة يغير مقداره فقط بدون أن يغير الاتجاه.

21- () إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما (90°) .

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

1- متجهان مقدار كل منهما 2 Uint ولهما خط عمل واحد ، فإذا كانا باتجاهين متضادين فإن ناتج جمعهما الاتجاهي يساوي

$F_2 = (16)\text{N}$



2- المتجهان $\vec{F}_1 = (12)\text{N}$ ، $\vec{F}_2 = (16)\text{N}$ متعامدان كما بالشكل المقابل ، فإن اتجاه محصلتيهما يصنع مع المتجه (A) زاوية (بالدرجات) مقدارها

3- حاصل الضرب النقطي لمتجهين هو كمية

4- عند ضرب كمية عددية سالبة في كمية متجهة يكون اتجاه المتجه الناتج اتجاه المتجه الأصلي.

6- محصلة متجهين تكون أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما

7- يكون المتجهان إذا كان لهما المقدار والاتجاه نفسهما .

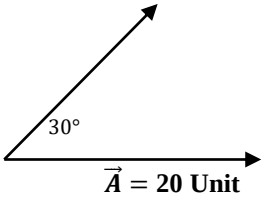
8- يكون مقدار محصلة متجهين أقل ما يمكن عندما يكون المتجهان

9- يتساوى مقدار حاصل الضرب القياسي مع حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما تساوي

10- قوتان متساويتان و متوازيتان حاصل ضربهما القياسي $(36)\text{N}$ ، فإن مقدار محصلتيهما بوحدة (N) تساوي

11- جسم مستقر على مستوى مائل أملس يميل على الأفق بزاوية (30°) فإذا كان وزن الجسم $(50)\text{N}$ ، فإن مقدار مركبة وزن الجسم بالنسبة لمحور (x) بوحدة (N) يساوي

$\vec{B} = 15 \text{ Unit}$



حل المسألة التالية :-

* الشكل المقابل يمثل متجهين $(\vec{A} = 20 \text{ Unit})$ ، $(\vec{B} = 15 \text{ Unit})$ يحصران بينهما زاوية مقدارها (30°) . احسب كل مما يلي :

1- مقدار واتجاه $(\vec{A} + \vec{B})$.

2- مقدار $(\vec{B} \cdot \vec{A})$.

3- مقدار واتجاه $(\vec{A} \times \vec{B})$.

* متجهان الأول $\vec{A} = (5) \text{ Unit}$ والثاني $\vec{B} = (4) \text{ unit}$ يحصران بينهما زاوية مقدارها (60°) أحسب:

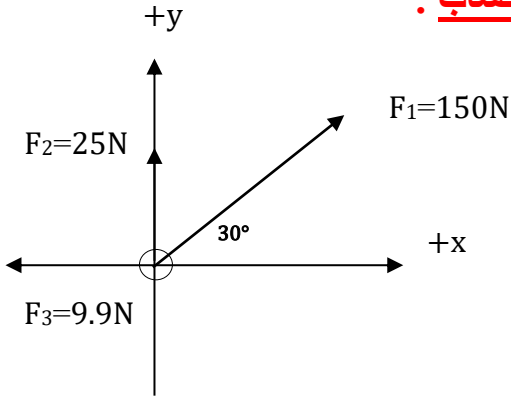
1- مقدار محصلة المتجهين.

2- اتجاه محصلة المتجهين.

3- حاصل الضرب العددي لهما.

3- حاصل الضرب الاتجاهي لهما.

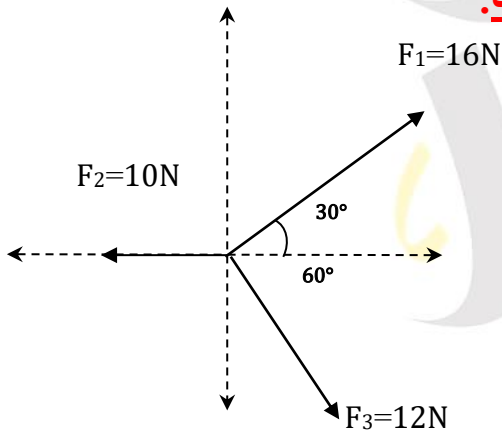
* تؤثر القوى المبينة في الشكل المقابل على الحلقة. والمطلوب حساب :
1- مقدار محصلة القوى المؤثرة مستخدماً تحليل المتجهات.



F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_3
		F_R

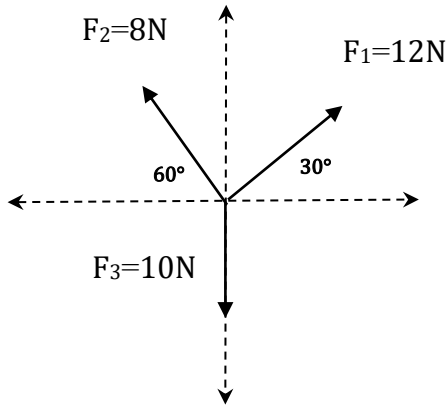
2- اتجاه المحصلة.

* في الشكل المقابل ثلاث قوى موجودة في مستوى واحد. احسب :
مقدار محصلة هذه القوى (مستخدماً تحليل المتجهات) .



F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_3
		F_R

* احسب محصلة القوى ثلاث الموجودة في مستوي واحد مستخدماً تحليل المتجهات في الشكل الذي أمامك .



F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_3
		F_R

.....

.....

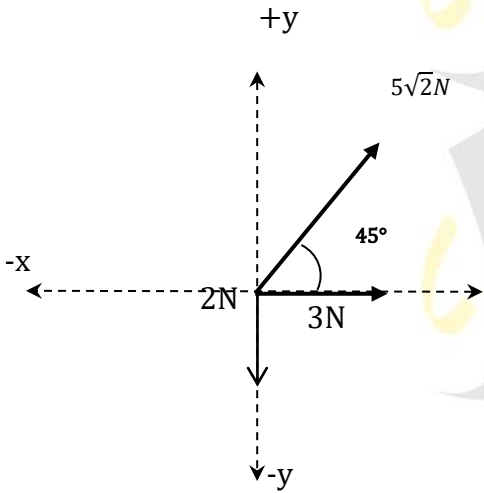
.....

.....

.....

.....

* تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم . احسب:
1- مقدار محصلة القوى المؤثرة (مستخدماً تحليل المتجهات).



.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- اتجاه المحصلة.



@PHYSICS_SIGMA



القذيفة

هي الأجسام التي تطلق في الهواء تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط
في البداية يجب نذكر معادلات الحركة التي تم دراستها بالصف العاشر

في المستوى الرأسي	في المستوى الأفقي
$V = v_0 + gt$ $y = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2$ $v^2 = v_0^2 + 2gy$	$V = v_0 + at$ $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2ax$

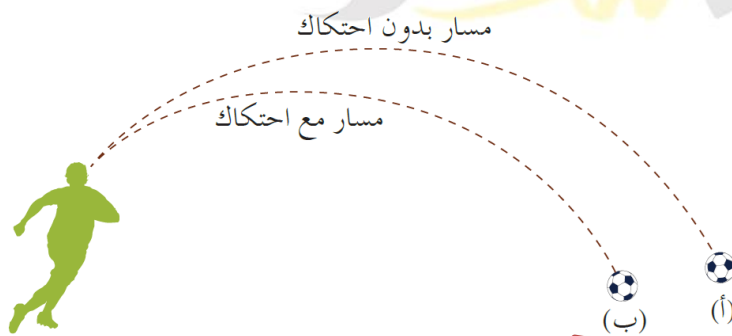
أنواع مسارات القذائف

قطع مكافئ غير حقيقي B

هو مسار نسله القذيفة في وجود
مقاومة الهواء.

قطع مكافئ حقيقي A

هو مسار نسله القذيفة من
دون مقاومة الهواء.



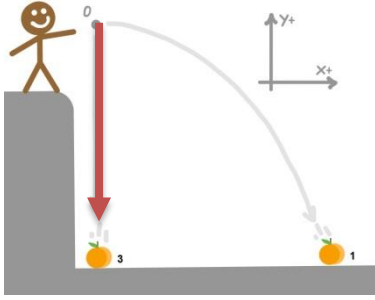
قطع مكافئ غير حقيقي
في حالة وجود قوى الاحتكاك

قطع مكافئ حقيقي
بدون احتكاك

تقسيم أنواع مسارات القذائف حسب زاوية الإطلاق

$$90^\circ = \theta$$

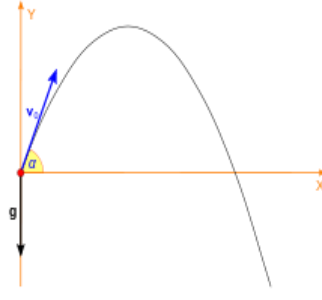
خط رأسي



سقوط حر حركة رأسية

$$90 > \theta > 0$$

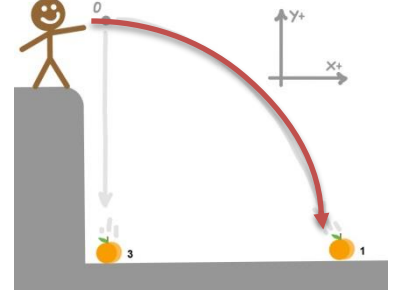
أطلقت بزاوية حادة



مسار قطع مكافئ

$$0 = \theta$$

قذيفة أفقية



نصف قطع مكافئ

مركبتا حركة القذيفة



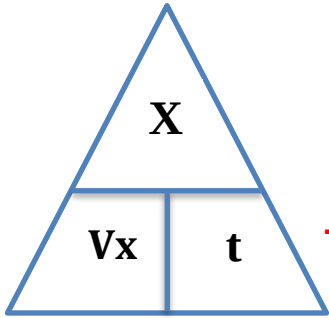
المركبة الأفقية X

هي حركة للقذيفة أفقياً بسرعة منتظمة بحيث تقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية.

∴ السرعة الأفقية ثابتة (منتظمة)

∴ الحركة غير معجلة ($a=0$)

وتتعدم القوة المؤثرة على الجسم $F = m \cdot a$ (حركة بسرعة منتظمة أفقياً).



المركبة الرأسية y

هي حركة القذيفة رأسياً بسرعة متغيرة بسبب تأثير قوى الجاذبية الجسم يتحرك بسرعات متساوية في أزمنة متساوية

(حركة معجلة) يتأثر الجسم أثناء السقوط بقوى الجاذبية

(حركة بعجلة منتظمة رأسياً).

$$V_y = gt$$

$$y = \frac{1}{2} gt^2$$

$$V_y^2 = 2 gy$$

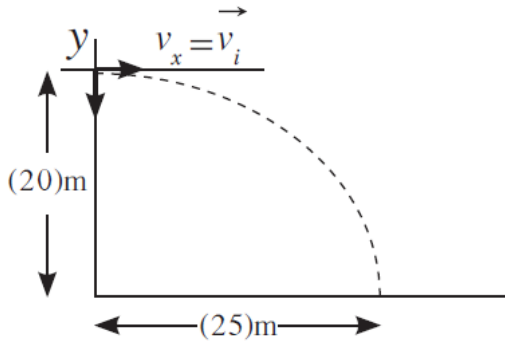


شكل مسار حركة القذيفة (القطع المكافئ) ناتج من تأثير مركبتا الحركة (الإثنين الغير متلازمين) مما سبق نجد أن حركة القذيفة حركة مركبة من :-



- (1) حركه منتظمة السرعة على المحور الأفقي .
- (2) حركه منتظمة العجلة على المحور الرأسي .

مثال : رمي جسم من ارتفاع 20 m وبسرعة مقدارها V علما بأن الإزاحة الأفقية 25 m كما بالشكل . احسب ما يلي :
1- زمن السقوط ؟



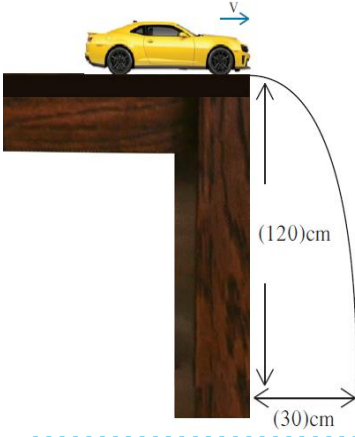
2- سرعة القذيفة لحظة الانطلاق من اقصى ارتفاع ؟

3- سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض ؟

4- سرعة القذيفة بعد مرور ثانية واحدة من لحظة السقوط ؟

5- سرعة القذيفة على ارتفاع 10 m ؟

مثال : دفع ولد سيارته على حافة طاولة ارتفاعها 1.2m لتسقط وتصطدم بالأرض عند نقطة تبعد 0.3m افقيا عن الطاولة كما بالشكل احسب :-
1- زمن السقوط ؟



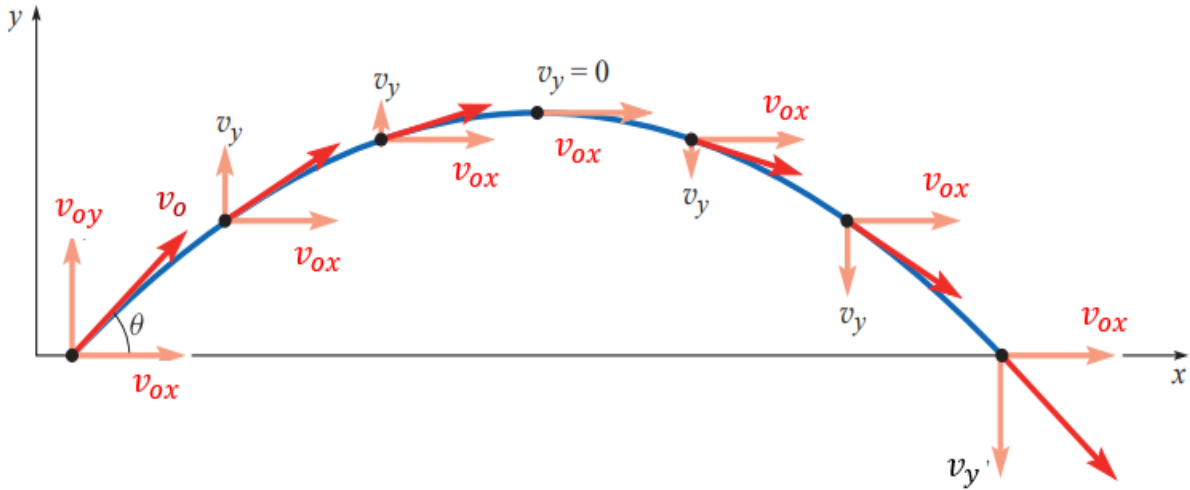
2- سرعة السيارة لحظة الانطلاق من اقصى ارتفاع ؟

3- سرعة السيارة لحظة الاصطدام بالأرض ؟

4- سرعة السيارة بعد مرور 0.2 s من لحظة السقوط ؟

5- سرعة السيارة على ارتفاع 0.6 m ؟

مسار حركة قذيفة اطلقت بزاوية حادة

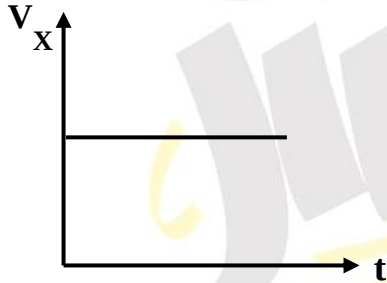


$$V_x = V_0 \cos \theta$$

المركبة الأفقية للسرعة v_x

- مركبة السرعة الأفقية ثابتة المقدار والاتجاه على طول مسار الحركة.
مركبة السرعة الأفقية لحركة غير معجلة

علل: لا يمكن تطبيق معادلات الحركة المعجلة في الحركة الأفقية ؟
لأن مركبة السرعة الأفقية V_x ثابتة المقدار والاتجاه على طول مسار الحركة.



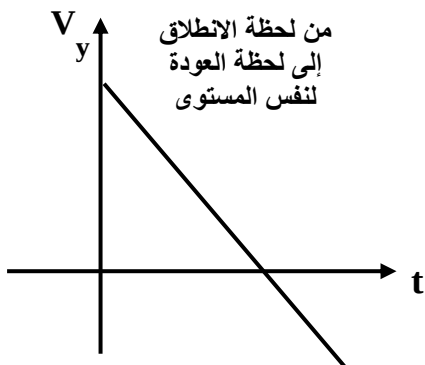
$$X = V_0 \cos \theta \cdot t$$

$$V_x = V_0 \cos \theta$$

$$V_y = V_0 \sin \theta$$

المركبة الرأسية للسرعة V_y

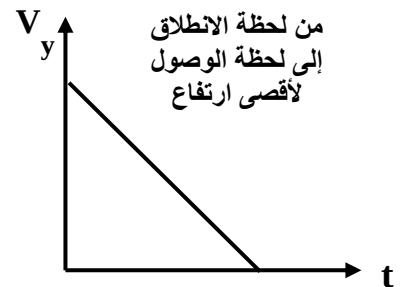
مركبة السرعة الرأسية صغيرة تقل تدريجيا حتي تنعدم عند أقصى ارتفاع $V_y = 0$
لذا مركبة السرعة الأفقية معجلة ويمكن تطبيق معادلات الحركة المعجلة.



$$v_y = v_0 \cdot \sin(\theta) - gt$$

$$y = v_0 \cdot \sin(\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y^2 = (v_0 \cdot \sin \theta)^2 - 2gy$$



معادلة المسار

هي معادلة رمزية تربط بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية من دون الزمن .

$$y = x \cdot \tan \theta - \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \theta} x^2$$

(2) أقصى ارتفاع نصل إليه القذيف

$$y = h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

أقصى ارتفاع يتوقف على : (1) سرعة البداية (2) زاوية الإطلاق

(3) لحساب زمن الوصول لأقصى ارتفاع (t) :

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

(4) لحساب زمن قطع المدى الأفقي 2 t ضعف زمن أقصى ارتفاع :

المسافة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على الخط

الأفقي المار بنقطة الإطلاق . المدى الأفقي (R) x

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

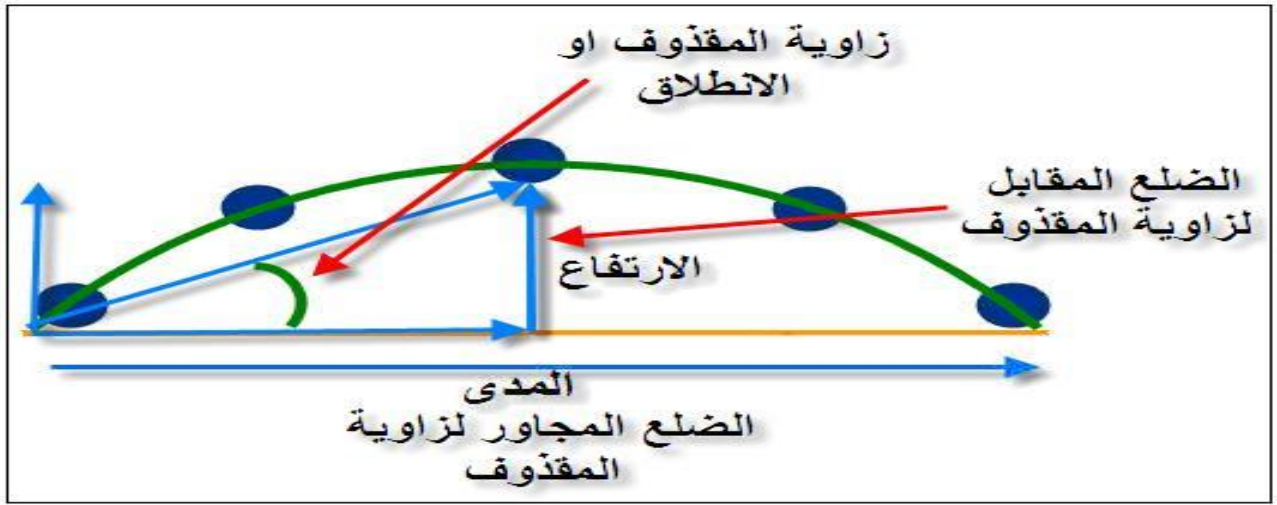
لحساب المدى الأفقي من دون الزمن

يتوقف مقدار المدى الأفقي على :

(1) سرعة البداية

(2) زاوية الانطلاق

العلاقة بين زاوية الإطلاق (أقصى ارتفاع / المدى الأفقي)



زيادة	←	زاوية الإطلاق	←	يزداد	←	أقصى ارتفاع	←	يقل	←	المدى
تتغير	←	θ	←	يقل	←	h	←	يزداد	←	الأفقي R

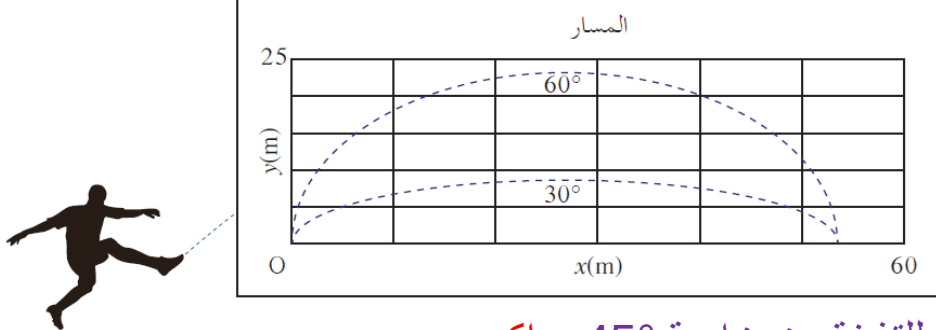


Follow

@PHYSICS_SIGMA

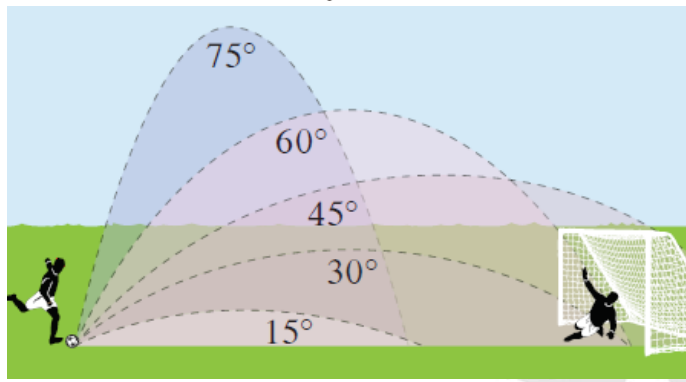
ملاحظات هامة جدا

- تطلق قذيفتين بزاويتي إطلاق حادة مجموعها 90° مثل $(30^\circ, 60^\circ)$ يتفقا في المدى ولكن ذات زاوية الإطلاق الأكبر تكون أقصى ارتفاع أكبر.

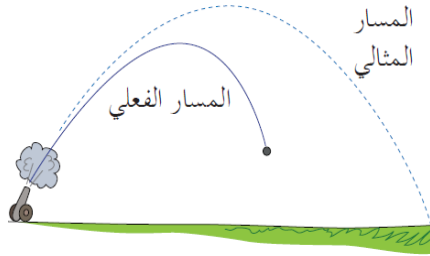


- أكبر مدى أفقي للقذيفة عند زاوية 45° وأكبر ارتفاع رأسي (مدى رأسي) عند زاوية 90°

- بزيادة مركبة السرعة الرأسية يزداد مقدار القذيفة وبالتالي يزداد مقدار أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة .



- تتخذ القذيفة مسار منحنى (قطع مكافئ) في حالة غياب الهواء , في حالة وجود الهواء يصبح شكل المسار قطع مكافئ غير حقيقي ويقل مدى القذيفة .



- المركبة الأفقية والرأسية للقذيفة غير مترابطين حيث المركبة الأفقية منتظمة السرعة (غير معجلة) المركبة الرأسية متغيرة السرعة (معجلة بانتظام).

- تتحرك القذيفة على المحور الرأسي بتأثير الوزن فقط أي تحت تأثير عجلة 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 .

مثال : اطلقت قذيفة بزاوية 30° من النقطة (0,0) بسرعة ابتدائية 30 m/s .
احسب : 1- اكتب معادلة المسار ؟

2- الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع ؟

3- الزمن الكلي (زمن وصول القذيفة للهدف) ؟

4- أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة ؟

5- المدى الأفقي ؟

6- تحديد موقع الجسم (الاحداثيات) بعد 0.2 ثانية ؟

7- سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض ؟

مثال : اطلقت قذيفة بزاوية 60° من النقطة (0,0) بسرعة ابتدائية 20 m/s .
احسب : 1- اكتب معادلة المسار ؟

2- الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع ؟

3- الزمن الكلي (زمن وصول القذيفة للهدف) ؟

4- أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة ؟

5- المدى الأفقي ؟

6- سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض ؟



راجع الدرس جيدا وقم بحل بنك الأسئلة

أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- 1- حركة مركبة من حركة منتظمة السرعة على المحور الأفقي وحركة منتظمة العجلة على المحور الرأسي.
(.....)
- 2- المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق.
(.....)
- 3- العلاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن t .
(.....)

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

- 1- السرعة التي تفقدتها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط (عند إهمال الاحتكاك).
.....
.....

- 2- سرعة اصطدام القذيفة بالأرض هي نفس السرعة التي أطلقت بها القذيفة من الأرض لأعلى (بإهمال مقاومة الهواء).
.....
.....

- 3- عند دحرجة كرة على سطح أفقي الاحتكاك تبقى سرعتها ثابتة.

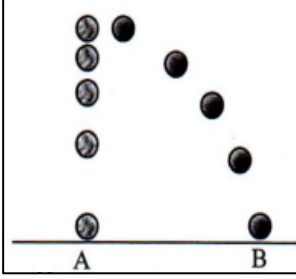

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية: -

- 1- لمدى قذيفتين يتم إطلاقهما بالسرعة نفسها وبزاويتي (30°) ، (60°) بالنسبة إلى المحور الأفقي بفرض إهمال مقاومة الهواء.
- 2- للمدى الأفقي لقذيفتين أطلقنا بالسرعة نفسها من نفس نقطة الإطلاق وبزاويتين (15°) و (75°) بالنسبة للمحور الأفقي بفرض إهمال مقاومة الهواء .

- 3- للمدى الأفقي لقذيفتين مختلفتين في الكتلة اطلاقاً من نفس النقطة بنفس السرعة وبزاويتين مختلفتين مجموعهما 90° (بإهمال مقاومة الهواء).

- 4- مدى القذيفة بوجود مقاومة الهواء .

- 5- سرعة الكرة عند إسقاطها رأسياً لأسفل .



6- تظهر الصورة الستريوسكوبية المتعاقبة في الشكل المجاور
كرتين قذفت إحداهما أفقيًا في حين أسقطت الأخرى رأسياً في الوقت نفسه
(مع إهمال مقاومة الهواء) . أدرس الشكل ثم أكمل العبارات التالية:

- 1- الحدث :
2- التفسير :

7- لسرعة اصطدام قذيفة بالأرض مقارنة بسرعة الإطلاق في حال عدم إهمال الاحتكاك ؟



8- لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك ؟

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	زاوية إطلاق القذيفة (0°)	زاوية إطلاق حاده (40°)	زاوية إطلاق القذيفة (90°)
شكل المسار			
وجه المقارنة	نصف قطع مكافئ	خط رأسي	
زاوية إطلاق الكرة بالنسبة للمحور الأفقي			

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً :

- 1- في غياب الاحتكاك مع الهواء يكون مسار القذيفة على شكل منحنى
- 2- إذا أطلقت قذيفتان الأولى بسرعة (V) وبزاوية (60°)، والثانية بنفس السرعة وبزاوية (30°)، فإن المدى الأفقي للأولى المدى الأفقي للثانية .
- 3- إذا قذف جسم بزاوية (20°) سوف يصل للمدى نفسه الذي يصل إليه إذا تم إطلاقه بالسرعة نفسها ولكن بزاوية
- 4- حركة القذيفة بزاوية مع الأفق على المحور الرأسي حركة
- 5- يكون مسار القذيفة التي تنطلق بزاوية في مجال الجاذبية الأرضية على شكل
- 6- عندما يكون شكل مسار القذيفة نصف قطع مكافئ تكون زاوية الإطلاق مساوية
- 7- مسار قذيفة أطلقت مائلة بزاوية مع المستوى الأفقي في غياب قوة الاحتكاك مع الهواء يكون على هيئة
- 8- كلما كانت المركبة الأفقية لقذيفة أقل كان المدى الأفقي الذي تقطعه

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

- 1- () تتحرك القذيفة في مجال الجاذبية تحت تأثير وزنها فقط عند إهمال مقاومة الهواء.
- 2- () يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي .
- 3- () عند إهمال الاحتكاك تختلف سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض عن سرعة إطلاقها.
- 4- () حركة القذيفة على المحور الرأسي تكون حركة منتظمة السرعة.
- 5- () عند وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع تكون قد قطعت ضعف المدى الأفقي .
- 6- () إذا كان مقدار المركبة الأفقية للقذيفة صغيراً، فإن المدى الأفقي للقذيفة يصبح صغيراً .
- 7- () يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي .

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

- 1- أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي ، وبسرعة ابتدائية مقدارها (10)m/s وبإهمال مقاومة الهواء . فتكون معادلة مسار القذيفة :

$$y = 0.1x^2 + x \quad \square \quad y = -x^2 - 0.1x \quad \square \quad y = 0.1x^2 - x \quad \square \quad y = x - 0.1x^2 \quad \square$$

- 2- أفضل معادلة لحساب طول مسار قذيفة أطلقت من فوق بناية بسرعة ابتدائية هي :

$$y = \left(\frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} \right) x^2 + x \tan \theta \quad \square \quad y = \left(\frac{-g}{v_0^2 \cos^2 \theta} \right) x^2 + x \tan \theta \quad \square$$

$$y = \left(\frac{-g}{2v_0 \cos \theta} \right) x^2 + x \tan \theta \quad \square \quad y = \left(\frac{-g}{v_0 \cos \theta} \right) x^2 + x \tan \theta \quad \square$$

- 3- أطلقت قذيفة بسرعة (30)m/s في اتجاه يميل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع بوحدة (m) يساوي :

$$0 \quad \square \quad 1.5 \quad \square \quad 15 \quad \square \quad 60 \quad \square$$

- 4- عند اسقاط كرة من ارتفاع (20) m عن سطح الأرض فإن الزمن المستغرق للوصول لسطح الأرض بوحدة (S) يساوي (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$) :

$$10 \quad \square \quad 2 \quad \square \quad 10 \quad \square \quad 20 \quad \square$$

- 5- قذف جسم بزاوية (45°) مع الأفق وكانت مركبة سرعته الأفقية (20)m/s، فتكون قيمة هذه السرعة على ارتفاع (2)m بوحدة (m/s) تساوي :

$$10 \quad \square \quad 20 \quad \square \quad 20\sqrt{2} \quad \square \quad 40 \quad \square$$

- 6- رُمي سهم في اتجاه يصنع زاوية (45°) مع المحور الأفقي، فإذا كانت سرعته (50) m/s وأصاب الهدف، فإن المدى الذي يقطعه السهم بوحدة المتر هو : (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$25 \quad \square \quad 50 \quad \square \quad 250 \quad \square \quad 2500 \quad \square$$



حل المسألة التالية : -

أطلقت قذيفة بزاوية (60°) مع المحور الأفقي بسرعة $(120) \text{ m/s}$ بإهمال مقاومة الهواء. أحسب:

1- الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع .

2- أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة .

3- المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة علماً بأنها اصطدمت بالأرض عند نقطة تقع على الخط المار بنقطة القذف.

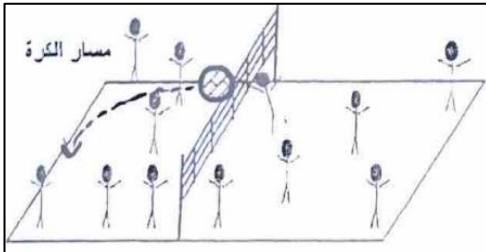
* أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي بسرعة $(5\sqrt{2} \text{ N}) \text{ m/s}$.
فإذا علمت أن $(g = 10 \text{ m/s}^2)$ وبإهمال مقاومة الهواء. أحسب :

1- أقصى ارتفاع تبلغه القذيفة .

2- المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة (علماً إنها اصطدمت بالأرض عند نقطة تقع على الخط المار بنقطة القذف).

* لاعب كرة طائرة رفع لزميلة الكرة لأعلى عند الشبكة وعندما كانت عند مستوى الحد العلوي للشبكة الذي يرتفع عن سطح الأرض $(2.5) \text{ m}$ قذفها أفقياً بسرعة مقدارها $(20) \text{ m/s}$ وبفرض عدم قدرة أي من لاعبي الفريق الخصم ملامستها ... أحسب :

1 - زمن وصول الكرة أرض ملعب الخصم .



2- أقصى مدى تصل إليه الكرة.

3- مقدار السرعة التي اصطدمت بها الكرة بالأرض .