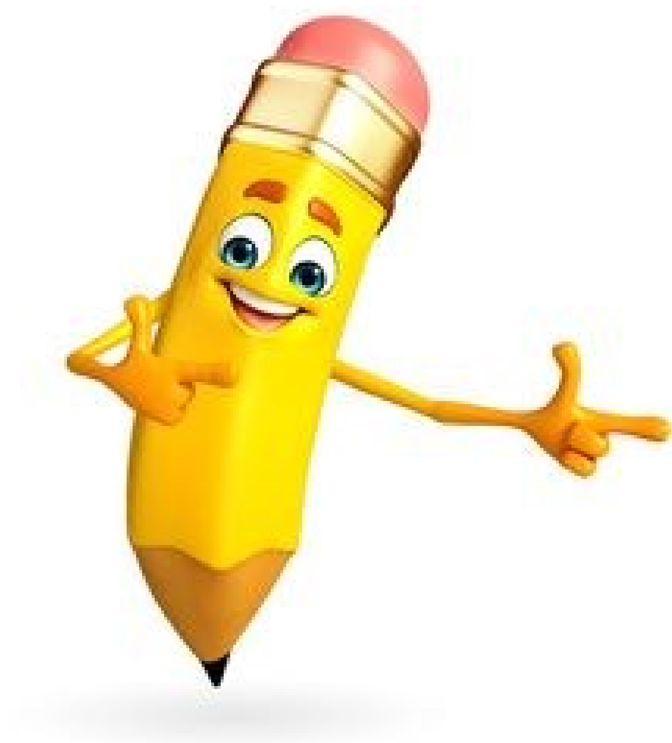
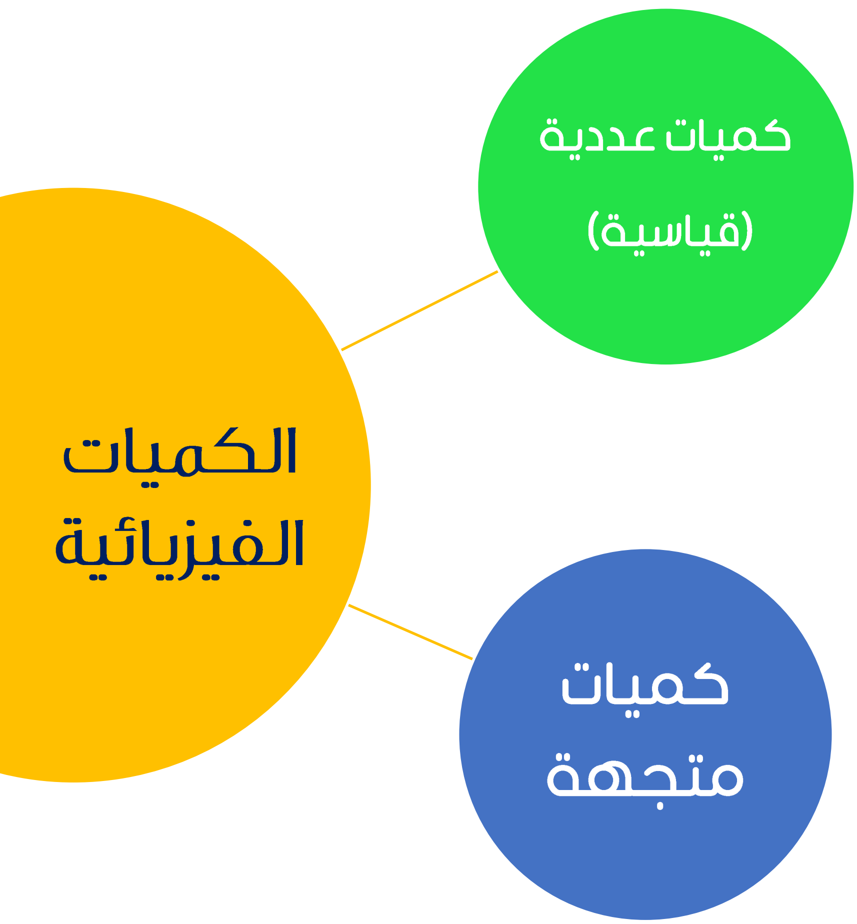

الفصل الدراسي الأول
فيزياء الصف 11
تدرب معنا 1



الدرس 1 : المقذوفات

*إذا سألتك كم الساعة الآن ؟ ثم أجبتني بأنها التاسعة صباحاً
هل أحتاج لمعرفة الاتجاه لأفهم ما قلته ؟ ....



- (كميات فيزيائية يكفي لتحديدها معرفة المقدار ووحدة القياس)
- أمثلة عليها :

- كميات تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تأخذه بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها .
- أمثلة عليها :

ملاحظات حول الكميات المتجهة :

*يوضع سهم على رمز الكمية المتجهة $\vec{A}$

*يبدأ قياس الزاوية من الاتجاه الموجب لمحور السينات

*التعبير الرياضي للكمية المتجهة (زاوية ، مقدار)

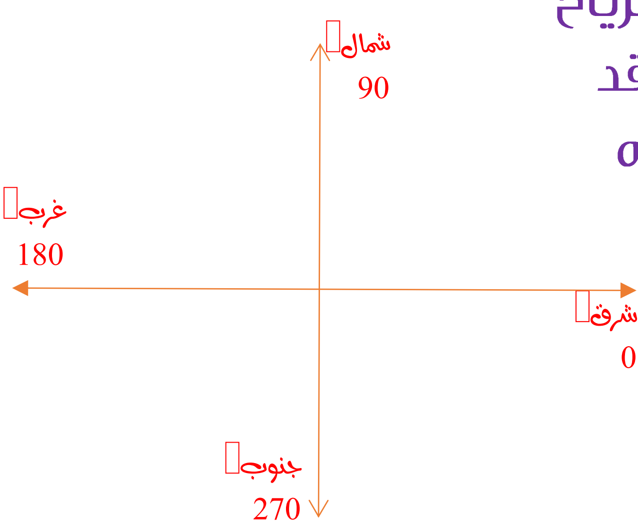
مثال 1 :

قوة مقدارها N (5) تؤثر على صندوق خشبي فدفعته جهة الغرب

مثل هذه القوة : (أ) رياضياً (ب) بيانياً

مثال 2:

ورد في نشرة الأخبار أن سرعة الرياح الشمالية المتوقعة لنهار غد قد تصل إلى km/h (50) مثل هذه السرعة رياضياً .



أمثلة على الكميات المتجهة :

(أ) الإزاحة $\vec{D}$:

(ب) السرعة المتجهة $\vec{V}$:

خصائص المتجهات :

1–التساوي :

يتساوى المتجهان عندما ....

2–النقل :(تنقسم المتجهات إلى نوعين من حيث إمكانية النقل)

متجه حر (منزلق)	متجه مقيد
متجه يمكن نقله من مكان لآخر بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه	متجه لا يمكن نقله من مكان لآخر لأنه مقيد بنقطة تأثير
الإزاحة - السرعة	القوة

جمع المتجهات :

عملية تركيب المتجهات حيث يتم فيها الاستعاضة عن عدة متجهات بمتجه واحد .

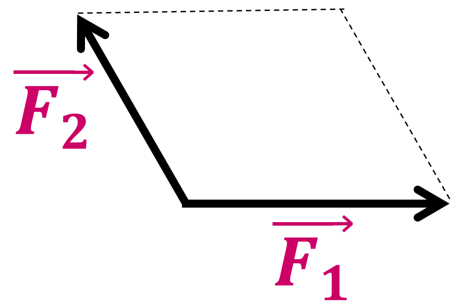
المحصلة $\vec{R}$:

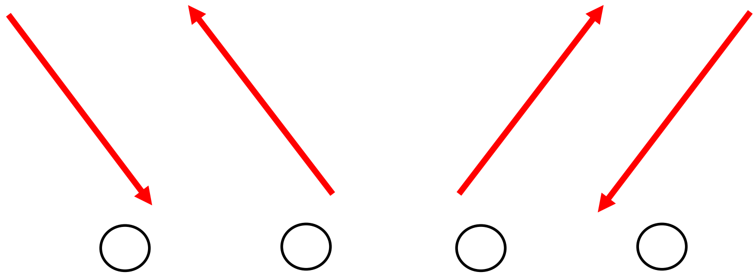
متجه مفرد يقوم بعمل عدة متجهات .

أولاً : جمع المتجهات بيانياً :

عند اتصال المتجهات رأس بذيل	عند اتصال المتجهات ذيل بذيل (طريقة متوازي الأضلاع)

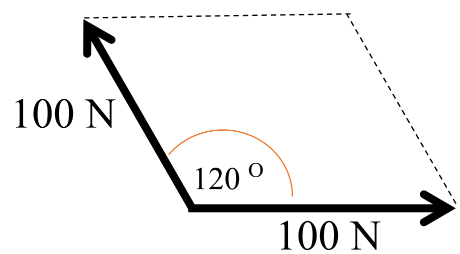
مثال: محصلة المتجهين هو المتجه :



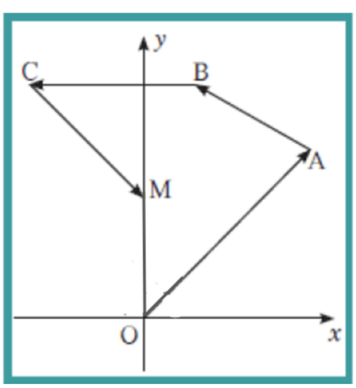


إذا كان مقدار متجهين متساويين A = B
وبينهما زاوية مقدارها 120^0 فإن مقدار المحصلة R = ...
وباتجاه .... أي ....

محصلة المتجهين تساوي N ....



مثال: تحرك سمير من النقطة O يبحث عن مفتاح سقط منه إلى A ثم إلى B ثم C وأخيراً توقف عند النقطة M حيث وجد مفتاحه ، ما هو اتجاه المحصلة ؟



ثانياً : جمع المتجهات حسابياً: $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

*يحسب مقدار حاصل الجمع (أو المحصلة) من العلاقة :

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2ABcos\theta}$$

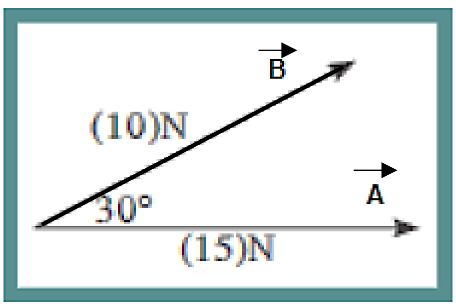
*لتحديد اتجاه المحصلة تستخدم العلاقة التالية :

$$\alpha = sin^{-1}\frac{Bsin\theta}{R}$$

(حيث θ هي الزاوية بين المتجهين ،

و α هي الزاوية بين متجه المحصلة والمتجه الأول)

مثال : احسب محصلة المتجهين مقداراً واتجاهاً (أوجد $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$)



مثال : احسب محصلة متجهين $\vec{A} = 8\ unit$ ، $\vec{B} = 6\ unit$

إذا كانت الزاوية بن المتجهين تساوي :

1– صفراً : (متجهان بنفس الاتجاه – مثلاً : باتجاه الشرق)

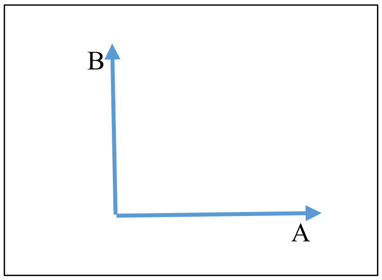
....

....

....

....

2– 90^0 : (متجهان متعامدان)



....

....

....

....

....

....

....

3– 180^0 : (متجهان متعاكسان– مثلاً : A باتجاه الشمال و B باتجاه الجنوب)

....

....

....

....

ملاحظات :

1–أكبر قيمة لمحصلة متجهين عندما ....

2–أقل قيمة لمحصلة متجهين عندما ....

3– علل :
يمكن الحصول على قيم متعددة لمحصلة متجهين رغم ثبات مقداريهما.

....

4–تنعدم محصلة المتجهين إذا ....

5–عملية جمع المتجهات عملية إبدالية :

6– ما العوامل التي تتوقف عليها محصلة متجهين ؟
1)..   2)..

7–متجهان $\vec{A} = 8\ unit$ ، $\vec{B} = 5\ unit$

* فإن محصلتهما يمكن أن تساوي :
○ 2   ○ 10   ○ 15   ○ 40

* فإن محصلتهما لا يمكن أن تساوي :
○ 3   ○ 6   ○ 12   ○ 20

ضرب المتجهات :

أولاً : ضرب كمية متجهة بكمية عددية :

*عدد = 2 و متجه $\vec{A} = 3$ شرقاً :

1– المقدار يساوي ....

2– الاتجاه ....

*عدد = -2 و متجه $\vec{A} = 3$ شرقاً :

1– المقدار يساوي ....

2– الاتجاه ....

اتجاه حاصل ضرب عدد في متجه يكون كمية متجهة اتجاهها بنفس اتجاه المتجه إذا كان العدد موجباً .
و بعكس اتجاه المتجه إذا كان العدد سالباً .

ضرب المتجهات :

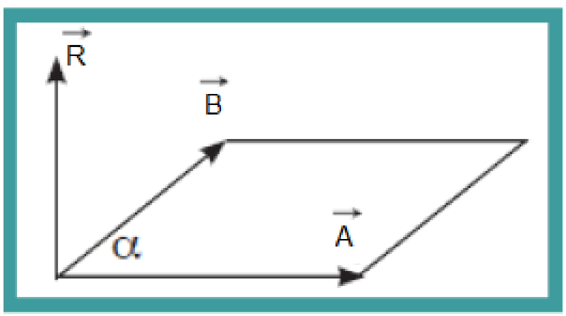
ثانياً :ضرب متجه في متجه وهو ينقسم إلى :

الضرب القياسي : (الضرب النقطي)	الضرب الاتجاهي (التقاطعي)
الناتج يحسب من العلاقة	الناتج تحسب من العلاقة
الناتج كمية عددية (ليس لها اتجاه)	الناتج كمية متجهة يحدد اتجاهها بقاعدة اليد اليمنى
إبدالي $\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$	غير إبدالي $\vec{A}X\vec{B} \neq \vec{B}X\vec{A} = -\vec{B}X\vec{A}$
علل : أكبر قيمة لحاصل الضرب العددي لمتجهين متوازيين	علل : أكبر قيمة لحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متعامدين. ....
علل : ينعدم حاصل الضرب العددي لمتجهين متعامدين	علل : ينعدم حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متوازيين . ...

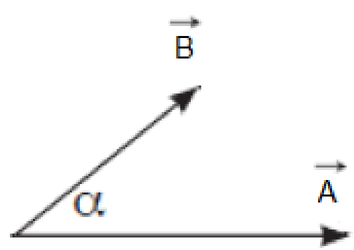
*الشغل كمية عددية لأنه حاصل الضرب ....
لمتجهي القوة والإزاحة .

مثال:أوجد الشغل الناتج عن قوة مقدارها $50\ N$
تصنع زاوية مقدارها 60^0 مع متجه الإزاحة
إذا كانت إزاحة الجسم $0.1\ m$:

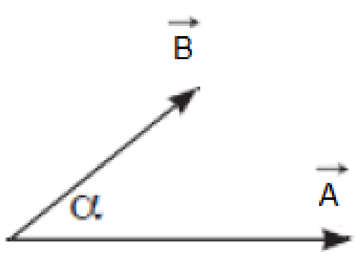
*مقدار حاصل الضرب الاتجاهي
يمثل مساحة متوازي الأضلاع الناشيء عن المتجهين واتجاهه رأسي على المستوى المكون من المتجهين (لأعلى أو لأسفل) .



مثال :حدد اتجاه حاصل الضرب الاتجاهي :



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



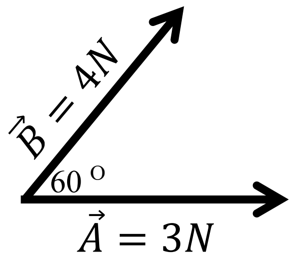
$\vec{B} \times \vec{A}$

*يتساوى الضرب العددي والضرب الاتجاهي لمتجهين عندما تكون الزاوية بينهما ....

*متجهان متساويان ومتعامدان حاصل ضربهما الاتجاهي $25\ u^2$
فإن مقدار كل منهما يساوي ....

*متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي $9\ u^2$
فإن مقدار كل منهما يساوي ....

مثال: (مهم جداً)



1–مقدارمحصلة المتجهين :

2–اتجاه محصلة المتجهين :

3–حاصل الضرب القياسي :

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

4–حاصل الضرب الاتجاهي :

$\vec{A}x\vec{B}$

* ما العوامل التي يتوقف عليها حاصل الضرب العددي (أو الاتجاهي) لمتجهين؟

1) ....

2) ....

تحليل المتجهات

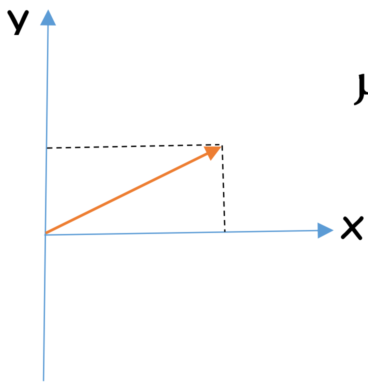
*(**تحليل المتجهات**) :

عملية يتم فيها الاستعاضة عن متجه مفرد بمتجهين متعامدين .

–عملية معاكسة لعملية ....

*__قوانين تحليل المتجهات__ :

المركبة الأفقية :	$A_x = A\cos\theta$
المركبة الرأسية :	$A_y = A\sin\theta$
المحصلة :	$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$
اتجاه المحصلة :	$\theta = tan^{-1}(\frac{A_y}{A_x})$



مثال 1 :

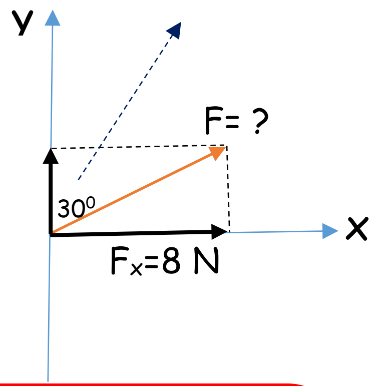
أوجد مركبتي السرعة المتجهة لطائرة مروحية تطير بسرعة **km/h (120)** بزاوية **(30^0)** مع سطح الأرض :

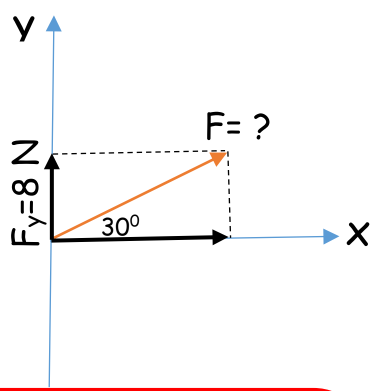
مثال 2 :

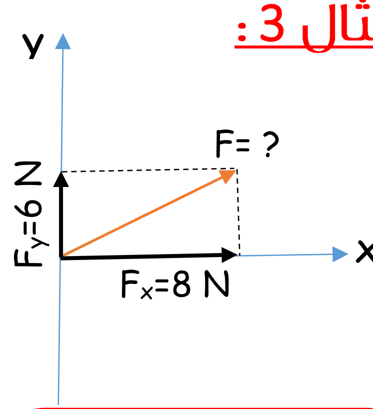
إذا كانت مركبتا العجلة $\mathbf{a_x = (3)\ m/s^2}$ و $\mathbf{a_y = (-4)\ m/s^2}$

أوجد مقدار عجلة الجسم واتجاهها :

مثال 3 :







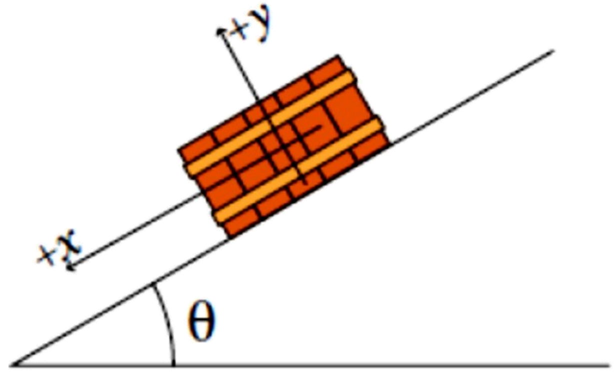
المستوى المائل :

يستقر جسم كتلته **kg (50)** على مستوى مائل بزاوية **(30^0)** مع الخط الأفقي ، أحسب مركبتي الوزن :

1– مقدار القوة التي تعمل على تثبيت الجسم :

2–مقدار القوة التي تعمل على تحريك الجسم :

3–ثم احسب مقدار قوة رد الفعل :



إيجاد المحصلة بتحليل المتجهات :

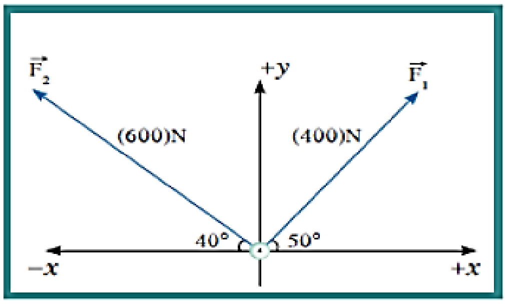
مثال 1 :

تؤثر على الحلقة الموضحة في الشكل قوتان ، احسب :

1–مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة

مستخدماً تحليل المتجهات .

2–اتجاه المحصلة .



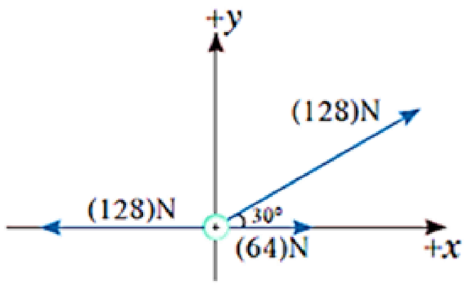
F	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_R		

ملاحظة : الزاوية مع محور x السالب فتكون (180 +   ) =

مع محور x الموجب

مثال 2 :

استخدم تحليل المتجهات لحساب محصلة القوى المؤثرة على الحلقة في الشكل المقابل .

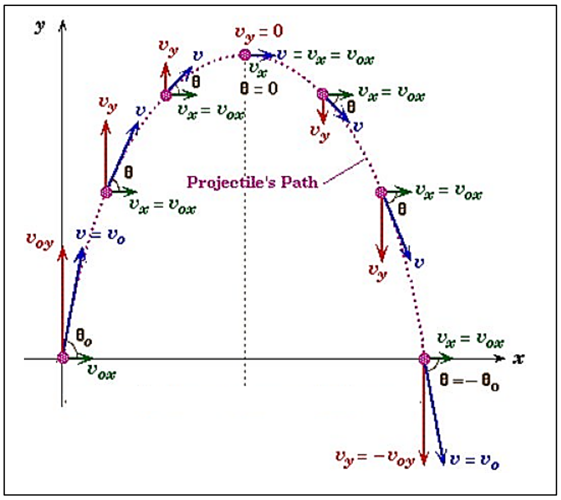


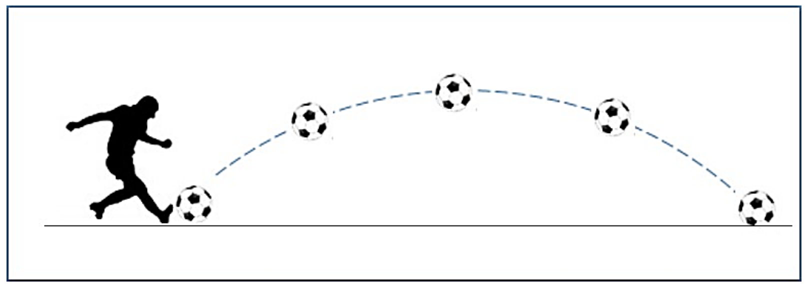
F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_3
		F_R

حركة القذيفة

*(المقذوفات) :

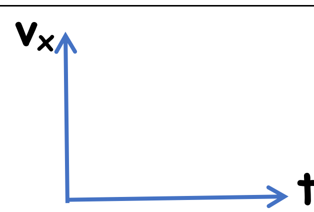
الأجسام التي تقذف أو تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض .

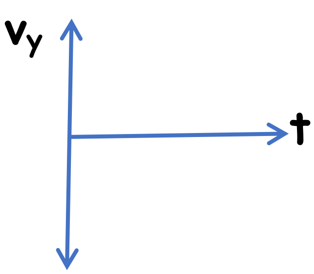




* حركة القذيفة تتكون من مركبتين :

المركبة الأفقية للسرعة	المركبة الرأسية للسرعة
منتظمة (ثابتة المقدار) لانعدام القوة المؤثرة على الجسم وبالتالي انعدام العجلة	متغيرة لتأثرها بقوة جذب الأرض فتتحرك تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية
$v_x = v \cos\theta$	$v_y = v \sin\theta$





وخلاصة ما سبق : حركة القذيفة مركبة من :

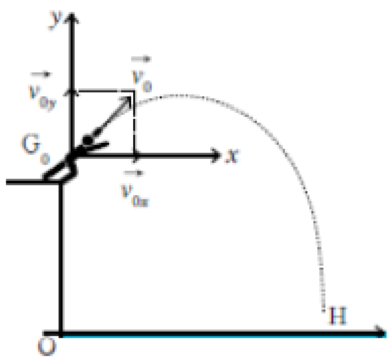
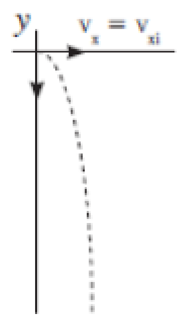
1– حركة منتظمة .... على المحور الأفقي .

2– حركة منتظمة .... على المحور الرأسي .

مثال:

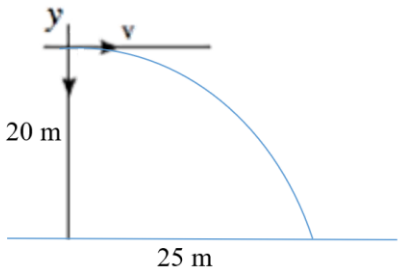
قذف جسم بزاوية (45^0) مع الأفق وكانت مركبة سرعته الأفقية **m/s** (20) ، فتكون قيمة هذه السرعة على ارتفاع **m** (2) تساوي بوحدة **m/s** تساوي :

○ 10 ○ 20 ○ $20\sqrt{2}$ ○ 40

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>$v_{0x} = v_0 \cos\theta$</td><td>$v_{0x} = v_0 \cos\theta$</td></tr>
<tr><td>$v_{0y} = v_0 \sin\theta$</td><td>$v_{0y} = 0$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\Delta y = v_{0y}\, t - \frac{1}{2} g t^2$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$v_y = v_{0y} - g\, t$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2\, g\, \Delta y$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\Delta x = v_{0x}\, t$</td></tr>
<tr><td colspan="2">السرعة التي يصدم بها المقذوف بالأرض $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$</td></tr>
<tr><td colspan="2">ملاحظة : Δy و v_y سالبة لأن اتجاهها باتجاه محور y السالب</td></tr>
</table>

مثال 1 :

رُميَ جسم من ارتفاع m (20) عن سطح الرض وبسرعة أفقية v علماً بأن إزاحة الكرة الأفقية m (25) وبإهمال مقاومة الهواء احسب :



1–الزمن المستغرق ليصل الجسم إلى سطح الأرض :

2–السرعة التي رمي بها الجسم :

ملاحظة :

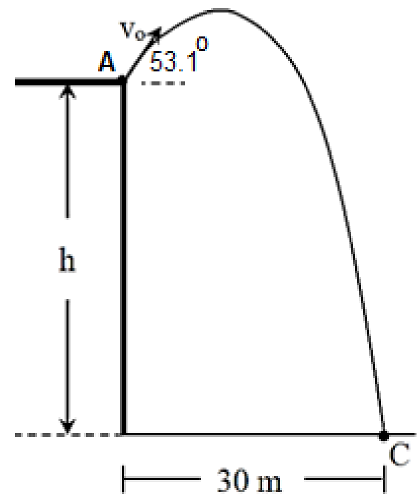
زاوية الانطلاق 90^0	زاوية الانطلاق 40^0	زاوية الانطلاق 0^0

مثال 2 :

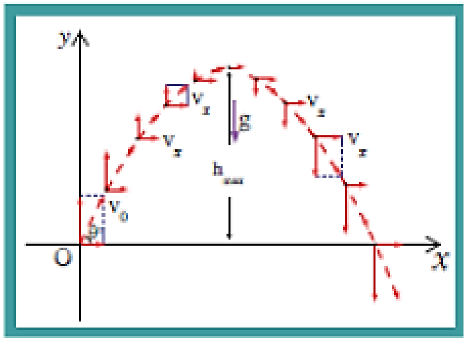
قذفت صخرة من حافة منحدر من نقطة **A** بسرعة مقدارها **5 m/s** بزاوية مقدارها 53.1^0 كما بالشكل ، اصطدمت الصخرة بالأرض عند النقطة **C** التي تبعد **30 m** من قاعدة المنحدر ، احسب :

1–الزمن الذي استغرقته الصخرة للحركة من **A** إلى **C** :

2–ارتفاع المنحدر **h** :



*حركة قذيفة أطلقت بزاوية :



1–المركبة الأفقية للسرعة :

2–المركبة الرأسية للسرعة :

3–زمن الوصول لأعلى نقطة :

2–زمن الوصول إلى نقطة الهدف :

3–أقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف :

4–المدى الأفقي :

(المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة من نقطة القذف إلى الهدف)

5–معادلة المسار:

(علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن)

6–عند أقصى ارتفاع :

سرعة المقذوف تساوي المركبة الأفقية للسرعة $v_x=v_0\cos\theta$

ولا تساوي صفراً

(لكن لاحظ أن المركبة الرأسية للسرعة v_y تساوي صفرا)

مثال مهم جداً :

أطلقت قذيفة بزاوية (60^0) مع المحور الأفقي من النقطة (0 , 0) وبسرعة ابتدائية مقدارها m/s (20) مع المحور الأفقي وبإهمال مقاومة الهواء :

1–احسب الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع

....

....

2–احسب الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلى الهدف

....

....

3–احسب أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة

....

....

4–احسب المدى الأفقي

....

....

5–اكتب معادلة المسار للقذيفة

....

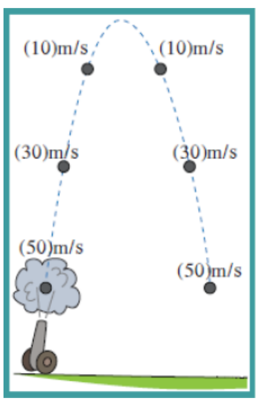
....

ملاحظات حول المقذوفات بزاوية :

*مسار القذيفة هو مسار منحني يسمى .... (في غياب مقاومة الهواء) .

*في حالة وجود مقاومة الهواء يتغير شكل المسار ليصبح .... و .... المدى الأفقي .

*إذا قذفت كتلة (m_1=10 kg) وكتلة أخرى (m_2=20 kg) بنفس السرعة الابتدائية وبنفس الزاوية فإن مدى m_1 .... مدى m_2
وارتفاع m_1 .... ارتفاع m_2 .

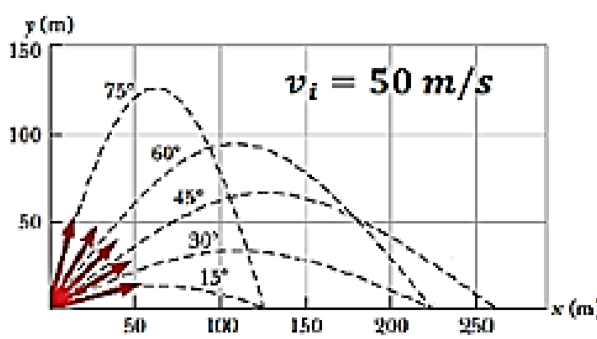


*السرعة التي يصل بها المقذوف بزاوية من سطح الأرض .... السرعة التي قذف بها . (علل)
(لأن المقذوف يتحرك تحت تأثير عجلة ثابتة أثناء الصعود والسقوط)

*يزداد مقدار أقصى ارتفاع بـ............. مركبة السرعة الرأسية .

*أكبر مدى أفقي عند الزاوية ....

*أي زاويتين مجموعهما يساوي 90° يكون لهما نفس المدى لكن الزاوية الأكبر تعطي زمنا أكبر وارتفاع أكبر إذا كانت السرعة الابتدائية متساوية.



مثال : ماذا يحدث للمدى الأفقي لقذيفتين اطلقتا بالسرعة نفسها من نفس نقطة الإطلاق وبزاويتين (15^0) و (75^0) بالنسبة للمحور الفقي وبإهمال مقاومة الهواء ؟

....