قسم الفيزياء
ثانوية مرشد سعد البذال

11

أوراق عمل

مادة الفيزياء

الصف الحادي عشر

اسم الطالب: ....

الشعبة: ....

الفصل الدراسي الأول

2022 - 2023

الدرس (1-1) : الكميات العددية والكميات المتجهة

وجه المقارنة	الكميات العددية (القياسية)	الكميات المتجهة
التعريف		
أمثلة		
العمليات الحسابية المستخدمة		

** تكتب الكمية المتجهة بحرف يوضع فوقه سهم مثل ($\vec{V}$)

الإزاحة **اقصر مسافة بين نقطة بداية الحركة إلي نقطة نهاية الحركة**

وجه المقارنة	المتجهات الحرة	المتجهات المقيدة
التعريف		
أمثلة		

علل لما يأتى :

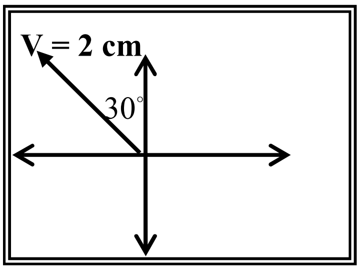
1- الإزاحة متجه حر بينما القوة متجه مقيد.

....

2- الإزاحة متجه يمكن نقله من مكان لأخر بينما القوة متجه لا يمكن نقله من مكان لأخر.

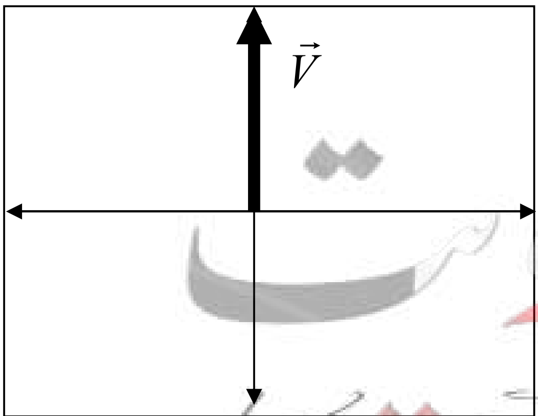
....

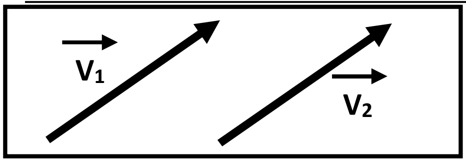
مثال 1 : الشكل المقابل يمثل المتجه البياني المعبر عن سرعة تحرك سيارة ، فإذا علمت أن مقياس الرسم (1 cm : 10 m/s) عبر رياضياً عن المتجه ($\vec{V}$) .



مثال 2 : أوجد متجه العجلة لجسم كتلته (2 Kg) وتؤثر عليه قوة (10 N , 60°) .

مثال 3 : ورد في نشرة الأرصاد الجوية أن سرعة الرياح الشمالية تساوي (60 km / h) مثل هذه السرعة رياضياً .





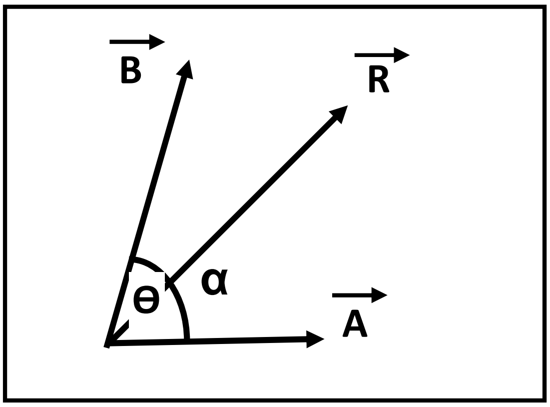
خصائص المتجهات

التساوي : **المتجهان يكونان متساويان بشرط تساوي المقدار و الاتجاه**

سؤال : تسير سيارة شمالاً بسرعة عددية تساوي (80 km / h) بينما تسير سيارة أخري جنوباً بسرعة (80 km/h) . هل سرعتهما المتجهتان متساويتان ؟ ولماذا ؟

....

جمع المتجهات (تركيب المتجهات) : **عملية الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد يسمي المحصلة**



أولاً : حساب المحصلة بالطريقة الحسابية :

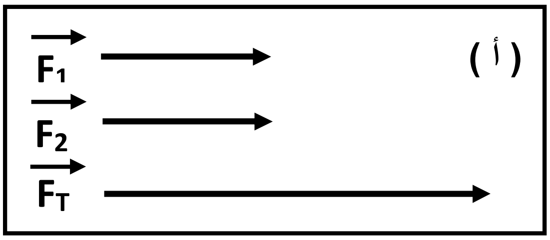
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$$

لحساب اتجاه المحصلة :

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

حيث (ϴ) هي الزاوية .... و(α) هي زاوية ....

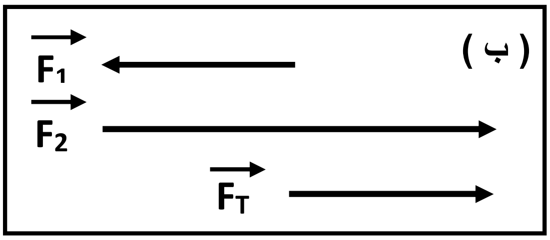
حالات خاصة بجمع المتجهات



أ) محصلة متجهين متوازيين وفي اتجاه واحد : (ϴ = 0)

** تحسب المحصلة من العلاقة : ....

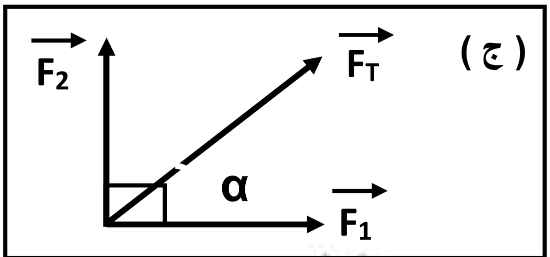
** يكون اتجاه المحصلة : ....



ب) محصلة متجهين متوازيين و متعاكسين : (ϴ = 180)

** تحسب المحصلة من العلاقة : ....

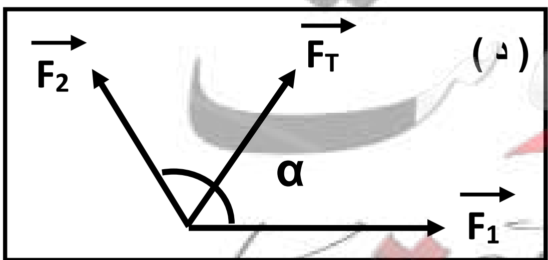
** يكون اتجاه المحصلة : ....



ج) محصلة متجهين متعامدين : (ϴ = 90)

** تحسب المحصلة من العلاقة : ....

** يكون اتجاه المحصلة : ....



د) محصلة متجهين متساويين وبينهما زاوية (ϴ = 120)

** تحسب المحصلة من العلاقة : ....

** يكون اتجاه المحصلة : ....

جمع المتجهات

1- يتساوى الجمع العددي مع الجمع الاتجاهي ($\vec{A}+\vec{B}=A+B$) عندما يكون المتجهين ....

2- تكون أقل محصلة عندما يكون المتجهين .... وأكبر محصلة عندما يكون المتجهين ....

3- تقل المحصلة بين المتجهين كلما زادت ....

4- العوامل التي تتوقف عليها محصلة متجهين هي : ....

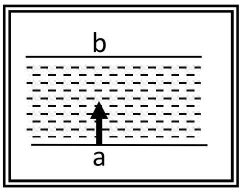
5- عملية جمع المتجهات عملية .... حيث ($\vec{A}+\vec{B}=\vec{B}+\vec{A}$)

علل لما يأتي :

1- يمكن الحصول علي عدة قيم للمحصلة لنفس المتجهين .

....

2- تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو علي الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة .

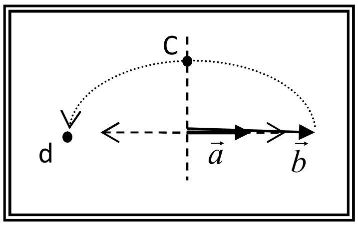


....

3- لا يستطيع سباح أن يعبر النهر من نقطة (a) إلي نقطة (b) بصورة مباشرة كما في الشكل .

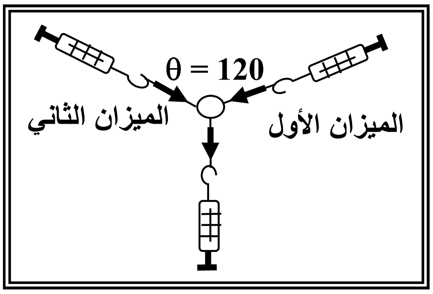
....

ماذا يحدث :



1- لمقدار واتجاه محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل إذا دار المتجه (b) نصف دورة مروراً بالنقاط (d ، c) حول نقطة اتصاله بالمتجه (a) .

....



__مثال 1__ : إذا كانت قراءة كل من الميزانين الأول والثاني هي (100 N) .

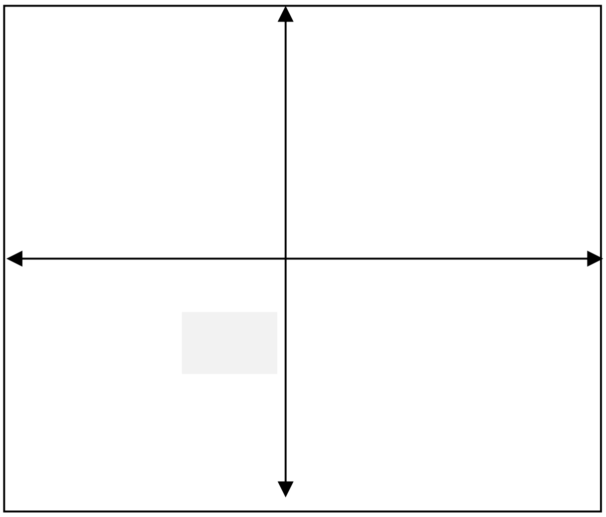
أحسب قراءة الميزان الثالث :

__مثال 2__ : متجهين قيمتهما ($\vec{A}=20N$) و ($\vec{B}=30N$) . فأحسب ($\vec{A}+\vec{B}$) واتجاهه في الحالات الآتية ؟

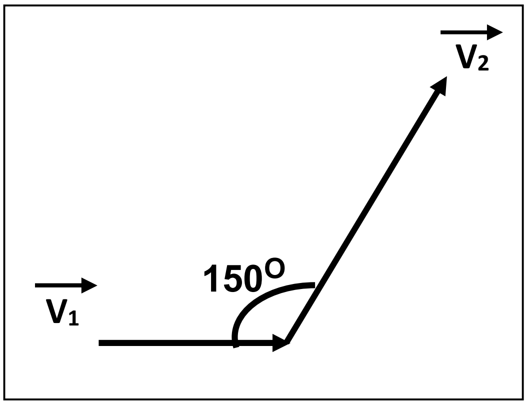
أ) أكبر مقدار لمحصلة المتجهين (المتجهين في اتجاه واحد) :

ب) أصغر مقدار لمحصلة المتجهين (المتجهين متعاكسين) :

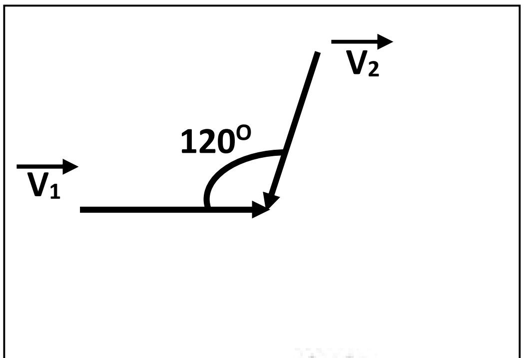
<u>مثال 3</u> : تحرك قارب ليقطع (8 km) باتجاه (30^{O}) شمال الشرق ثم (4 km) إلي الجنوب . أحسب المحصلة مقداراً واتجاهاً ؟



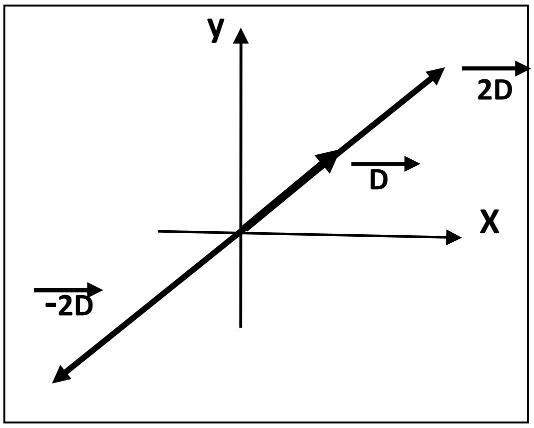
<u>مثال 4</u> : في الشكل متجهين ($\vec{V}_1 = 60\, m/s$) و ($\vec{V}_2 = 80\, m/s$) . أحسب المحصلة مقداراً واتجاهاً ؟



<u>مثال 5</u> : في الشكل متجهين ($\vec{V}_1 = 60\, m/s$) و ($\vec{V}_2 = 80\, m/s$) . أحسب المحصلة مقداراً و اتجاهاً ؟



ضرب المتجهات



1- ضرب كمية عدديه موجبة × كمية متجهة

يكون حاصل الضرب متجه جديد في .... الاتجاه

2- ضرب كمية عدديه سالبة × كمية متجهة

يكون حاصل الضرب متجه جديد في .... الاتجاه

3- ضرب كمية عددية (أكبر من الواحد) × كمية متجهة

يغير .... المتجه الناتج ويغير الاتجاه إذا كانت الكمية العددية ....

علل لما يأتي :

1- حسب القانون الثاني لنيوتن F = m x a تعتبر القوة كميه متجهة .

....

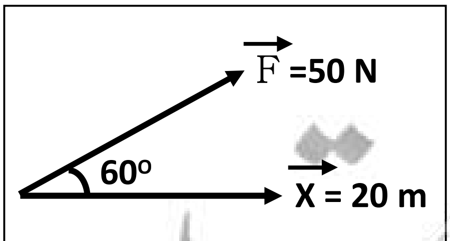
2- حسب القانون الثاني لنيوتن F = m x a تكون القوة دائماً في نفس اتجاه العجلة .

....

ضرب المتجهات	1- الضرب العددي (القياسي) أو (النقطي) أو (الداخلي)	2- الضرب الاتجاهي (التقاطعي) أو (الخارجي)
العلاقة الرياضية	$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$	$\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta$
ناتج الضرب		
تنعدم قيمة الناتج		
أكبر قيمة للناتج		
صفاته		
العوامل		

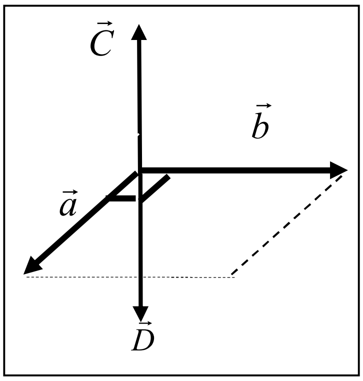
الضرب العددي

$$W = \vec{F} \cdot \vec{X} = FX \cos \theta$$



مثال : قوة مقدارها (50 N) تسبب إزاحة للجسم قدرها (20 m) وتصنع مع القوة زاوية (60º) . أحسب مقدار الشغل الناتج .

الضرب الاتجاهي **متجه جديد يساوي مساحة متوازي الأضلاع الناشئ عن المتجهين**



1- يكون اتجاه ناتج الضرب الاتجاهي عمودي علي المتجهين ويحدد بقاعدة اليد اليمني

2- متجه ($\vec{C}$) = ... واتجاهه ....

3- متجه ($\vec{D}$) = ... واتجاهه ....

4- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما

فإن الزاوية المحصورة بينهما ....

5- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما

فإن الزاوية المحصورة بينهما ....

6- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين يساوي مثلي حاصل الضرب العددي لنفس المتجهين

فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي ....

7- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين يساوي نصف حاصل الضرب العددي لنفس المتجهين

فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي ....

علل لما يأتي :

1- يسمي الضرب القياسي بهذا الاسم بينما الضرب الاتجاهي بهذا الاسم.

....

2- الشغل كمية فيزيائية عددية (قياسية).

....

3- يتساوى الضرب العددي مع الضرب الاتجاهي عندما تكون الزاوية بين المتجهين ϴ = 45

....

....

4- الضرب العددي عملية إبداليه بينما الضرب الاتجاهي عملية ليست إبداليه.

....

....

<u>مثال 1 :</u> متجهان متساويان ومتوازيان وفي نفس الاتجاه حاصل ضربهما القياسي $(25)\ \text{unit}^2$. أحسب :

أ) مقدار حاصل ضربهما الاتجاهي :

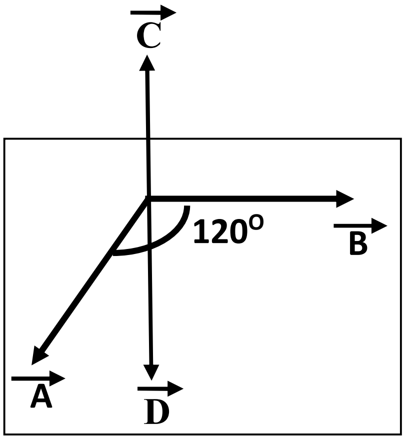
ب) مقدار محصلتهما :

مثال 2 : متجهان متساويان ومتعامدين حاصل ضربهما الاتجاهي $(36)\ unit^2$. أحسب :

أ) مقدار حاصل ضربهما القياسي :

ب) مقدار محصلتهما :

مثال 3 : متجهين مقدارهما $(\vec{A} = 6\,\text{unit})$ و $(\vec{B} = 8\,\text{unit})$. فأحسب :



أ) مقدار $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ واتجاهه :

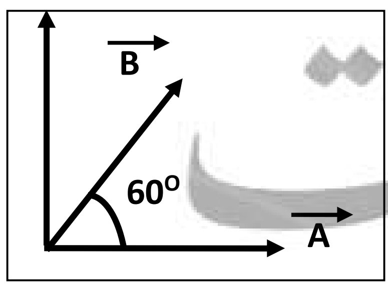
ب) مقدار $\vec{D} = \vec{B} \times \vec{A}$ واتجاهه :

ج) ما العلاقة بين المتجهين $\vec{D}$ و $\vec{C}$:

د) مقدار $\vec{A} \cdot \vec{B}$:

هـ) مقدار $\vec{A} + \vec{B}$ واتجاهه :

مثال 4 : متجهين مقدارهما $(\vec{A} = 6\,\text{unit})$ و $(\vec{B} = 8\,\text{unit})$. فأحسب :

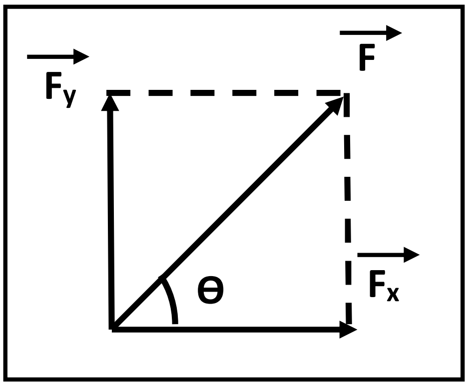


أ) مقدار $\vec{A} \cdot \vec{B}$:

ب) مقدار $\vec{A} \times \vec{B}$ واتجاهه :

الدرس (1- 2) : تحليل المتجهات

تحليل المتجهات : **عملية الاستعاضة عن متجه واحد بمتجهين متعامدين**



*** من الشكل المقابل باستخدام نظرية فيثاغورث نستنتج العلاقات الاتية :**

المركبة الأفقية

$$\cos\theta = \frac{F_X}{F} \Rightarrow F_X = F\cos\theta$$

المركبة الرأسية

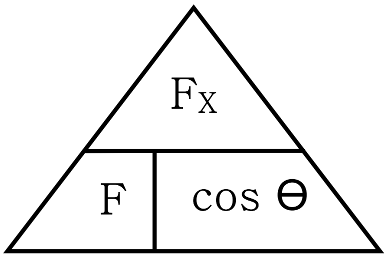
$$\sin\theta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\sin\theta$$

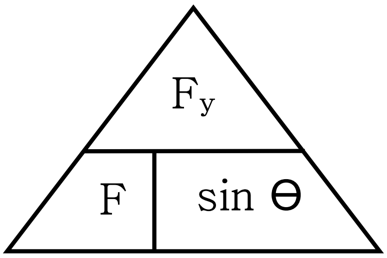
مقدار المحصلة

$$F = \sqrt{F_X^{\,2} + F_y^{\,2}}$$

اتجاه المحصلة

$$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_X}\right]$$





1- تتساوي المركبة الأفقية مع المركبة الرأسية ($F_x = F_y$) عند .... **لأن** ....

2- المركبة الأفقية تساوي مقدار المتجه الأصلي ($F_x = F$) عند .... **لأن** ....

3- المركبة الرأسية تساوي مقدار المتجه الأصلي ($F_y = F$) عند .... **لأن** ....

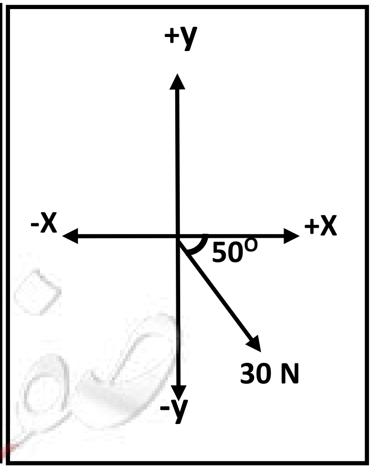
4- المركبة الأفقية تساوي المتجه الأصلي وتعاكسه بالاتجاه ($F_x = -F$) عند .... **لأن** ....

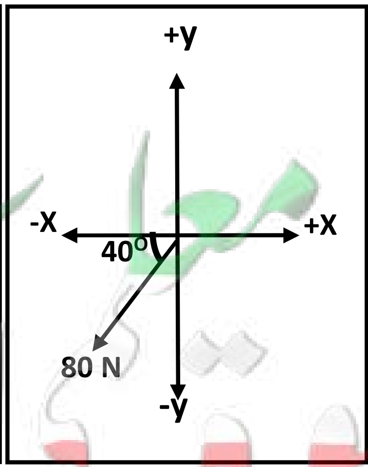
5- المركبة الراسية تساوي المتجه الأصلي وتعاكسه بالاتجاه ($F_y = -F$) عند .... **لأن** ....

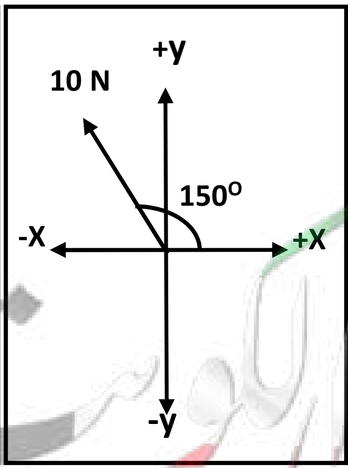
6- إذا كانت محصلة متجهين متعامدين تساوي (20N) والمركبة الأفقية لهذه المحصلة تساوي (10N)

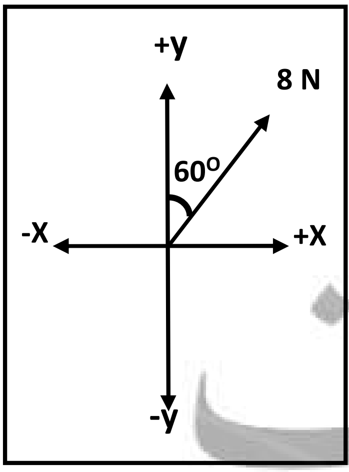
فأن الزاوية بين المركبة الأفقية والمحصلة تساوي .... **والزاوية بين المركبة الرأسية والمحصلة تساوي** ....

<u>مثال 1 :</u> أحسب المركبة الأفقية والمركبة الرأسية لكل قوة من القوى الموضحة بالشكل :









علل لما يأتي :

1- تحليل المتجهات عملية معاكسة لجمع المتجهات

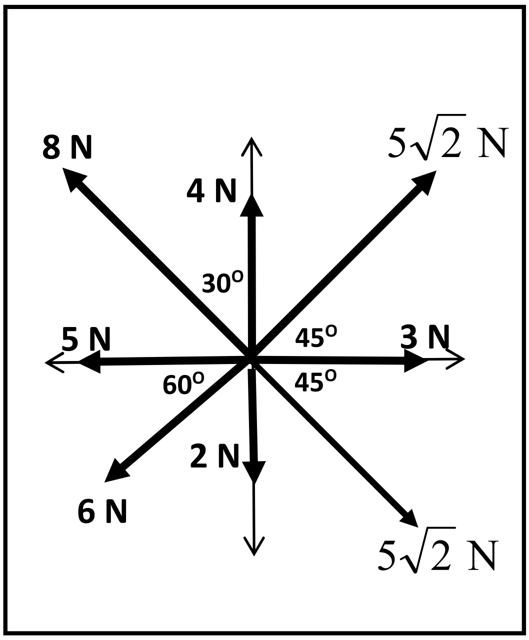
....

2- تحليل المتجهات أفضل من جمع المتجهات في حساب المحصلة

....

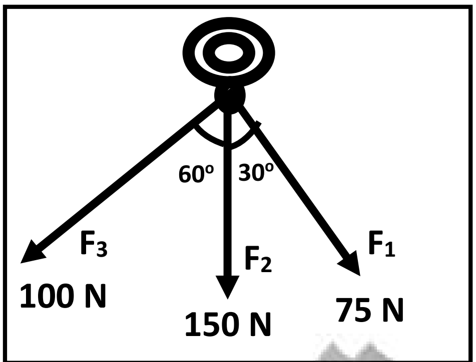
مثال 2 : أحسب محصلة القوى الموضحة بالشكل المقابل .

	F_X	F_y
F_1		
F_2		
F_3		
F_4		
F_5		
F_6		
F_7		
F_8		
F_T		

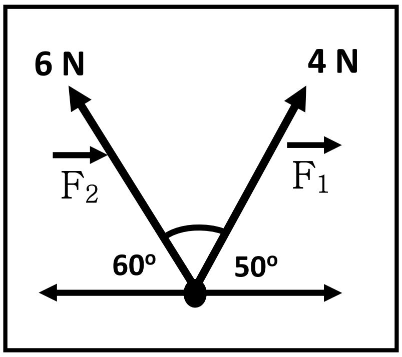


مثال 3 : حلقة معدنية يتم شدها بثلاث قوي . أوجد المحصلة مقداراً واتجاهها .

	F_X	F_y
F_1		
F_2		
F_3		
F_T		



مثال 4 : من الشكل . أحسب : أ) المحصلة مقداراً واتجاهاً بطريقة جمع المتجهات

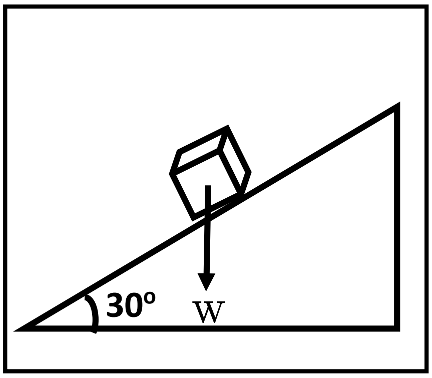


ب) أحسب المحصلة مقداراً واتجاهاً بطريقة تحليل المتجهات

	F_X	F_y
F_1		
F_2		
F_T		

مثال 5 : جسم كتلته (50 kg) موضوع علي مستوي مائل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي . أحسب :

أ) القوة اللازمة لتحريك الجسم علي المستوي المائل (المركبة الأفقية للوزن) :

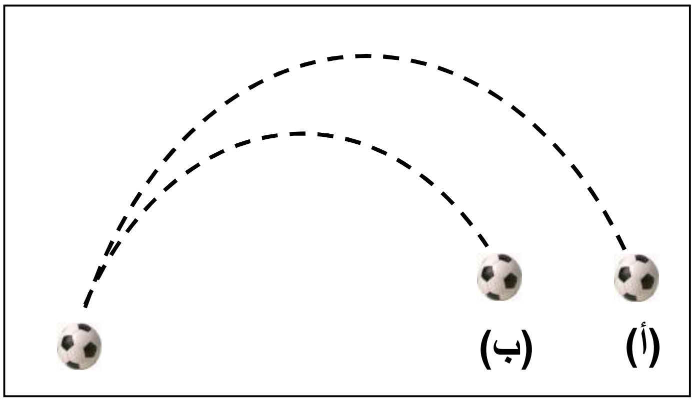


ب) قوة رد الفعل للمستوي المائل (المركبة الراسية للوزن) :

الدرس (3 -1) : حركة القذيفة

المقذوفات : **الأجسام التي تقذف في الهواء وتتعرض لقوة الجاذبية الأرضية**

**** من الشكل المقابل :**



1- شكل المسار في (أ) : ....

2- شكل المسار في (ب) : ....

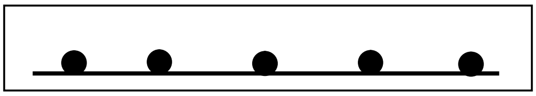
3- بم تفسر اختلاف شكل المسارين ؟

....

....

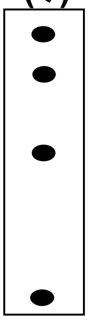
**** من الشكل المقابل :**

(أ)



أ) عند دحرجة كرة علي سطح أفقي عديم الاحتكاك

(ب)



الحدث : ....

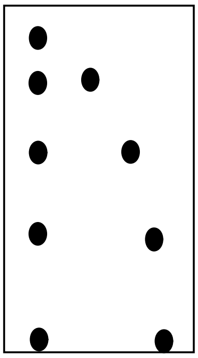
السبب : ....

ب) عند إسقاط الكرة لأسفل

الحدث : ....

السبب : ....

(ج)



ج) عند سقوط كرتان في نفس اللحظة أحدهما تسقط سقوط حر والأخرى أفقياً بإهمال مقاومة الهواء

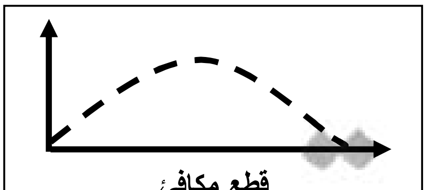
الحدث : ....

السبب : ....

حركة القذيفة : **حركة مركبة من حركة رأسية منتظمة العجلة وحركة أفقية منتظمة السرعة**

علل : **تتبع المقذوفات المسار المنحني بعد انطلاقها .**

....

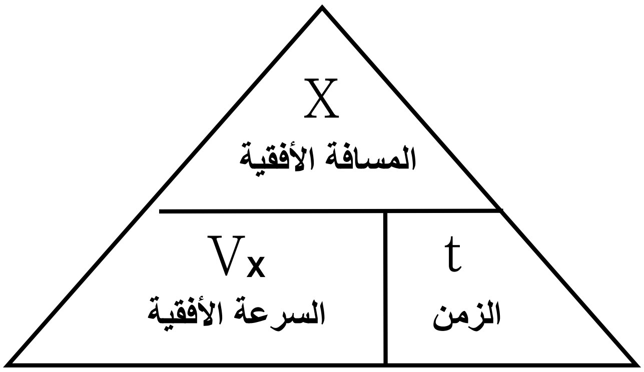


قطع مكافئ

نصف قطع مكافئ

خط رأسي

زاوية إطلاق القذيفة = 90^o	زاوية إطلاق القذيفة = 0	زاوية إطلاق بين (90^o – 0)
شكل المسار	**شكل المسار**	**شكل المسار** ....

<table>
<tr><th colspan="2">معادلات الحركة للمقذوف الأفقي ($\theta = 0$)</th></tr>
<tr><th>** معادلات الحركة علي المحور الأفقي (x)</th><th>** معادلات الحركة علي المحور الرأسي (y)</th></tr>
<tr><td>السرعة الأفقية ثابتة لأن العجلة (a = 0)</td><td>السرعة الابتدائية ($V_{0y} = 0$) و العجلة (a = g)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">
</td><td>السرعة الراسية $V_y = V_{oy} + gt$</td></tr>
<tr><td>السرعة الراسية $V_y{}^2 = V_{oy}{}^2 + 2gy$</td></tr>
<tr><td>الارتفاع الرأسي $y = V_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2$</td></tr>
<tr><td>زمن السقوط $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$</td></tr>
</table>

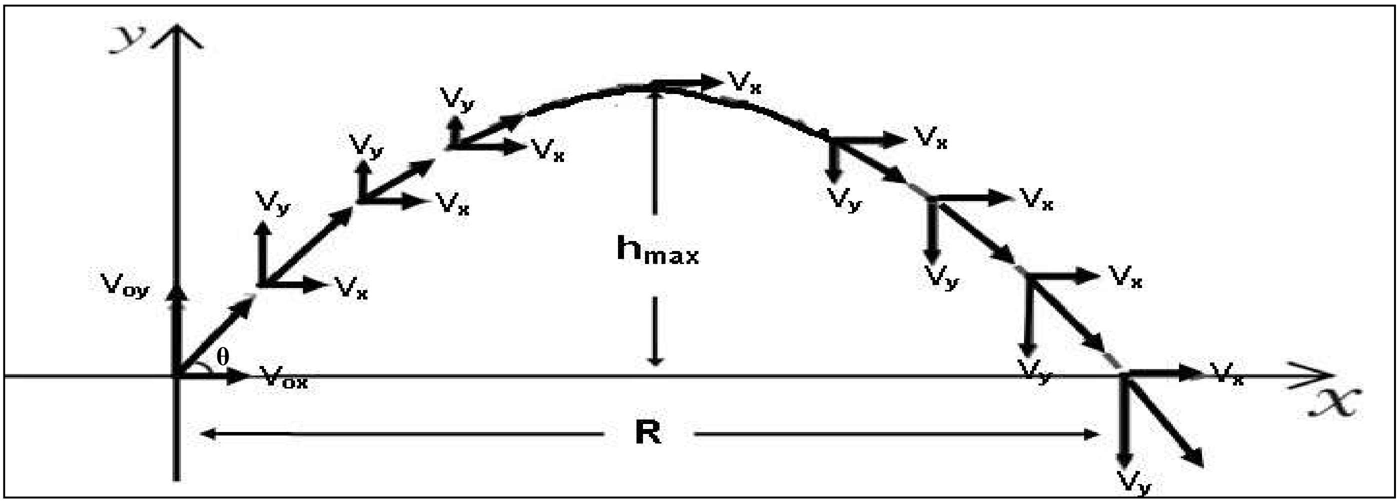
مثال 1 : دفع ولد سيارته عن طاولة ارتفاعها **(125 cm)** لتسقط علي الأرض عند نقطة تبعد أفقياً **(2 m)**. أحسب :

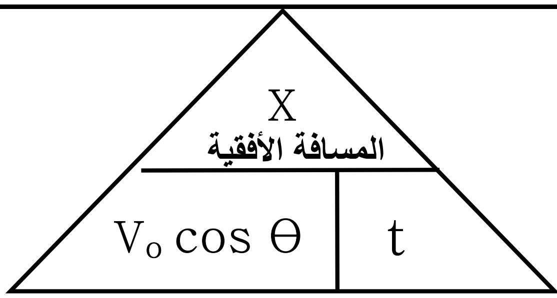
أ) الزمن الذي تحتاجه السيارة لتصطدم بالأرض :

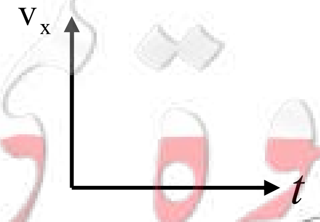
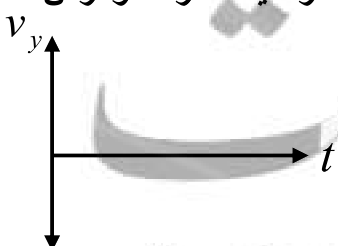
ب) سرعة السيارة لحظة انطلاقها مبتعدة عن سطح الطاولة :

ج) مقدار سرعة السيارة واتجاهها لحظة اصطدامها بالأرض :

حركة قذيفة أطلقت بزاوية



** معادلات الحركة على المحور الأفقي (x)	** معادلات الحركة على المحور الرأسي (y)
السرعة الابتدائية الأفقية $V_{0X}=V_0\cos\theta$	السرعة الابتدائية الرأسية $V_{0y}=V_0\sin\theta$
	السرعة الرأسية $V_y=(V_0\sin\theta)-gt$
	السرعة الرأسية $V_y{}^2=(V_0\sin\theta)^2-2gy$
	الارتفاع الرأسي $y=(V_0\sin\theta)t-\frac{1}{2}gt^2$

حركة القذيفة	الاتجاه الأفقي	الاتجاه الرأسي
القوة واتجاهها	**لا توجد قوة في الاتجاه الأفقي** $\vec{F}_X=0$	**قوة جذب الأرض** (**وزن الجسم**) $\vec{F}_y=m\cdot g$
نوع الحركة	**حركة بسرعة منتظمة** (**العجلة الأفقية صفر** a = 0)	**حركة بسرعة متناقصة ثم متزايدة** (**العجلة الراسية منتظمة** g = 10)
معادلة الزمن	زمن الوصول للمدي (التحليق) $t'=2t$	زمن أقصي ارتفاع $t=\frac{v_0\sin\theta}{g}$
معادلة المدى وأقصي ارتفاع	المدي الأفقي $R=\frac{V_0^2\sin(2\theta)}{g}$	أقصى ارتفاع $h_{\max}=\frac{V_0^2\sin^2\theta}{2g}$
معادلة المسار	$y=(\tan\theta)X-(\frac{g}{2V_0^2\cos^2\theta})X^2$	
شكل منحني (v - t)	المركبة الأفقية للسرعة والزمن للقذيفة 	المركبة الراسية للسرعة والزمن للقذيفة 

المدى الأفقي	**المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق و نقطة الوصول علي المحور الأفقي**
معادلة المسار	**علاقة بين مركبة الحركة الأفقية و مركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن**

** **استنتاج معادلة المسار** :

** تكون مركبة السرعة الراسية للقذيفة عند أقصي ارتفاع (الذروة) تساوي ....

** تكون سرعة القذيفة عند أقصي ارتفاع (الذروة) تساوي ....

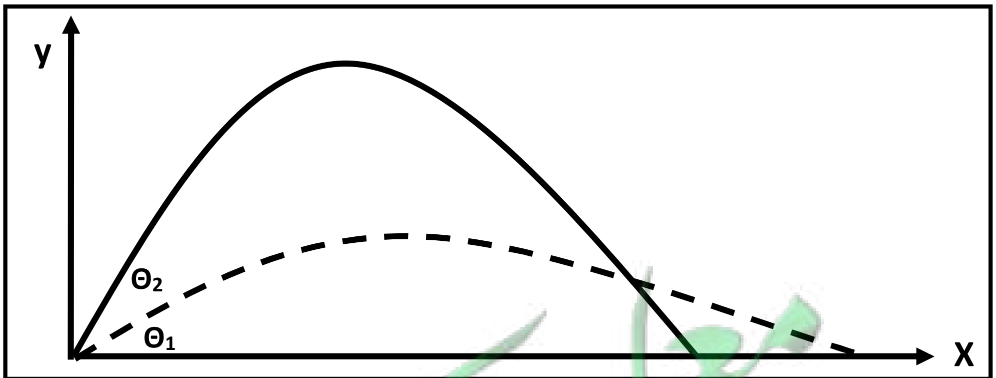
** يكون أكبر مدي للقذيفة عند إطلاقها بزاوية إطلاق .... وأقصي ارتفاع عند إطلاقها بزاوية إطلاق ....

** قذيفتين مختلفتين في الكتلة حيث كتلة الأولي (m) وكتلة الثانية (2 m) أطلقت كل منهما بزاوية (Θ)

فإذا كان مدي القذيفة الأولي (R) وارتفاعها (y) فأن مدي القذيفة الثانية يكون .... وارتفاعها ....

** زمن الوصول للمدى يساوي .... زمن الوصول إلي أقصي ارتفاع .

** **العلاقة بين زاوية الإطلاق والمدى وأقصي ارتفاع** :



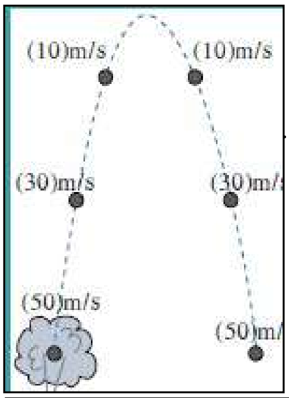
وجه المقارنة	زاوية إطلاق أكبر	زاوية إطلاق أقل
مركبة السرعة الراسية (V_y) وارتفاع القذيفة (h_{max})		
مركبة السرعة الأفقية (V_x) ومدي القذيفة (R)		

ماذا يحدث :

**** بإهمال مقاومة الهواء (بإهمال الاحتكاك) :**

1- إذا قذف جسمان بنفس السرعة أحدهما بزاوية (60^o) والآخر بزاوية (30^o) . (مجموعهما 90^o)

....



2- لعجلة القذيفة أثناء صعودها وأثناء هبوطها .

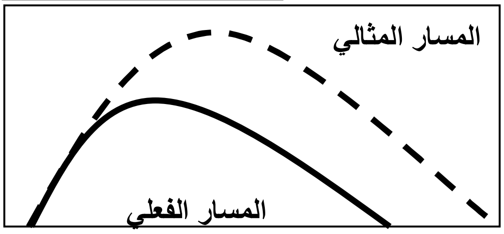
....

3- لسرعة اصطدام القذيفة بالأرض .

....

4- لمدي وارتفاع قذيفتين مختلفتين الكتلة القذيفة الأولي كتلتها (m_1) والثانية كتلتها (m_2)

....



**** عدم إهمال مقاومة الهواء (وجود الاحتكاك) :**

1- لارتفاع القذيفة : ....

2- لمسار القذيفة : ....

3- لسرعة اصطدام القذيفة بالأرض : ....

**** العوامل التى يتوقف عليها كل من :**

1- معادلة المسار : ....

2- أقصي ارتفاع : ....

3- المدى الأفقي : ....

4- شكل المسار : ....

**** افترض أن جسماً قذف بالسرعة نفسها وفي الاتجاه نفسه علي الأرض والقمر . ماذا يحدث للكميات التالية :**

1- المركبة الأفقية للسرعة : ....

2- زمن تحليق الجسم : ....

3- أقصي ارتفاع : ....

4- المدى الأفقي : ....

علل لما يأتي :

1- سرعة المقذوف منتظمة (ثابتة) في الاتجاه الأفقي .

....

2- عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية مع المحور الأفقي .

....

3- سرعة المقذوف تتناقص تدريجياً بانتظام في الاتجاه الراسي إلي أعلي .

....

4- القذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أكبر يكون ارتفاعها كبير ويكون مداها صغير .

....

5- القذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أقل يكون ارتفاعها صغير ويكون مداها كبير .

....

6- يكون أكبر مدى للقذيفة عند إطلاقها بزاوية ($\theta = 45^\circ$) .

....

7- يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلي المحور الأفقي .

....

....

8- السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط في غياب الاحتكاك مع الهواء .

....

9- أطلقت قذيفتان كتلتاهما (m) و ($2\ m$) بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة ($2\ m$) .

....

10- أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاويتي إطلاق مختلفتين الأولي بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) بالنسبة إلي المحور الأفقي نفسه فإن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60°) تصل إلي ارتفاع أكبر .

....

<u>مثال 1</u> : أطلقت قذيفة بسرعة ابتدائية (20 m/s) وبزاوية (60°) مع المحور الأفقي . بإهمال مقاومة الهواء .

أ) أكتب معادلة المسار للقذيفة :

ب) احسب الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلي أقصي ارتفاع :

ج) احسب الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلي المدى :

د) أحسب مقدار أقصي ارتفاع تبلغه القذيفة :

س) أحسب المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة :

ص) أوجد موقع الجسم (الإحداثيات) بعد ثانية :

ز) أحسب سرعة القذيفة بعد ثانية :

و) أحسب سرعة القذيفة عند أقصي ارتفاع :

ي) أحسب متجه سرعة القذيفة لحظة اصطدام القذيفة بالأرض :

مثال 2 : أطلق شخص سهماً في أحدي مسابقات المبارزة بسرعة ابتدائية مقدارها (40 m/s) ليصل إلي هدفه الموجود علي مسافة (60 m) بإهمال مقاومة الهواء . المطلوب :

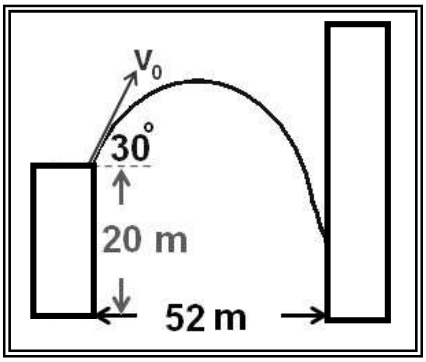
أ) حدد قيمة الزاوية بالنسبة للمحور الأفقى حتى يتمكن الشخص من إصابة الهدف :

ب) أحسب المسافة الأفقية التي يقطعها السهم إذا أطلق بزاوية (8^o) بالنسبة للمحور الأفقي :

ج) هل يصل السهم الذي يطلقه الشخص إلي الهدف ؟ ولماذا ؟

مثال 3 : في الشكل قذفت كرة من حافة مبنى بسرعة (20 m/s) .

أوجد ارتفاع النقطة التي تصدم بها الكرة بالجدار .



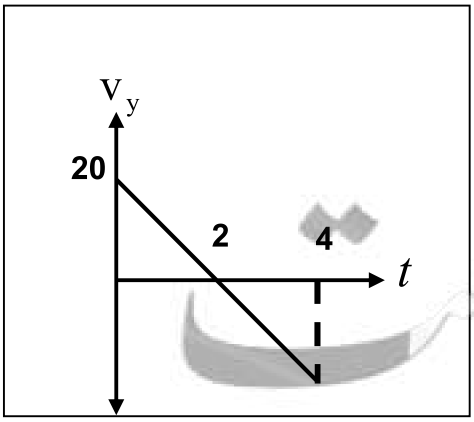
مثال 4 : يطلق صنبور ملقى على الأرض تيارا مائيا نحو الأعلى بزاوية (60^o) مع المستوى الأفقي ، فإذا كانت سرعة الماء عند مغادرته للصنبور (20 m/s) على أي ارتفاع يصدم الماء جدار يقع على مسافة (5 m) .

مثال 5 : الشكل المقابل يمثل منحني (السرعة – الزمن) لجسم مقذوف بزاوية (30^o) مع الأفق . أحسب :

أ) السرعة التي قذف بها الجسم :

ب) المدى الأفقي للمقذوف :

ج) أقصي ارتفاع يبلغه المقذوف :



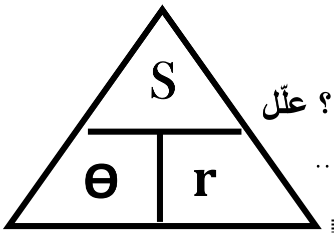
الدرس (2- 1) : وصف الحركة الدائرية

الحركة الدائرية حركة الجسم علي مسار دائري حول مركز دوران مع المحافظة علي مسافة ثابتة منه

الحركة الدائرية المنتظمة حركة جسم يقطع أقواسا متساوية خلال أزمنة متساوية (سرعة منتظمة)

وجه المقارنة	الحركة الدائرية المحورية (المغزلية)	الحركة الدائرية المدارية
التعريف		
أمثلة		

المحور الخط المستقيم الذي تحدث حوله الحركة الدائرية



** هل دوران الطفل الجالس على الخيل في لعبة دوّارة الخيل هو دوران محوري أم مداري ؟ علّل

....

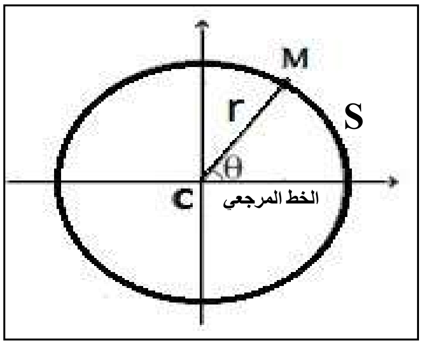
الإزاحة الزاوية

** لحساب الإزاحة الزاوية (ϴ) :

$$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi . N$$

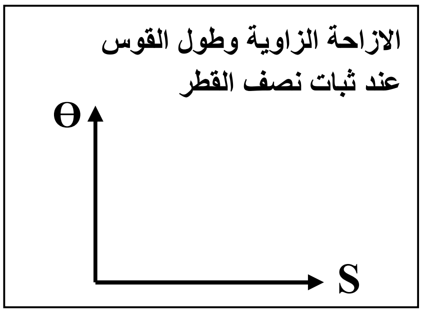
** لحساب محيط الدائرة (L) :

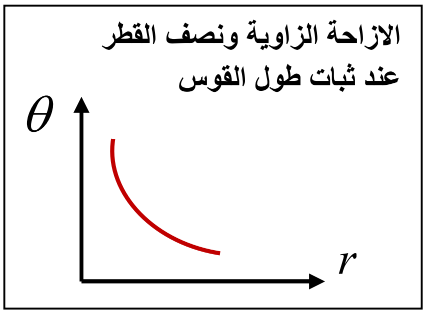
$$L = 2\pi . r$$



** (s) هي .... (r) هي .... (N) هي ....

** تقاس الإزاحة الزاوية بوحدة **الراديان** (rad)

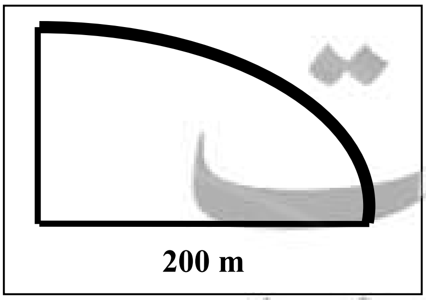




<u>مثال 1 :</u> يقف حكم مباراة الركض في مركز المسار الدائري المخصص للسباق علي بعد (200 m) من لاعب يقف علي الخط المرجعي باتجاه الشرق يستعد للركض بالاتجاه الدائري الموجب ركض اللاعب على المسار حتى نقطة النهاية تقع شمال الحكم علي المحور الرأسي. أحسب : أ) المسافة التي قطعها اللاعب :

ب) مسافة السباق لو كان اللاعب أكمل دورة كاملة :

ج) عدد الدورات التي يعملها الجسم :

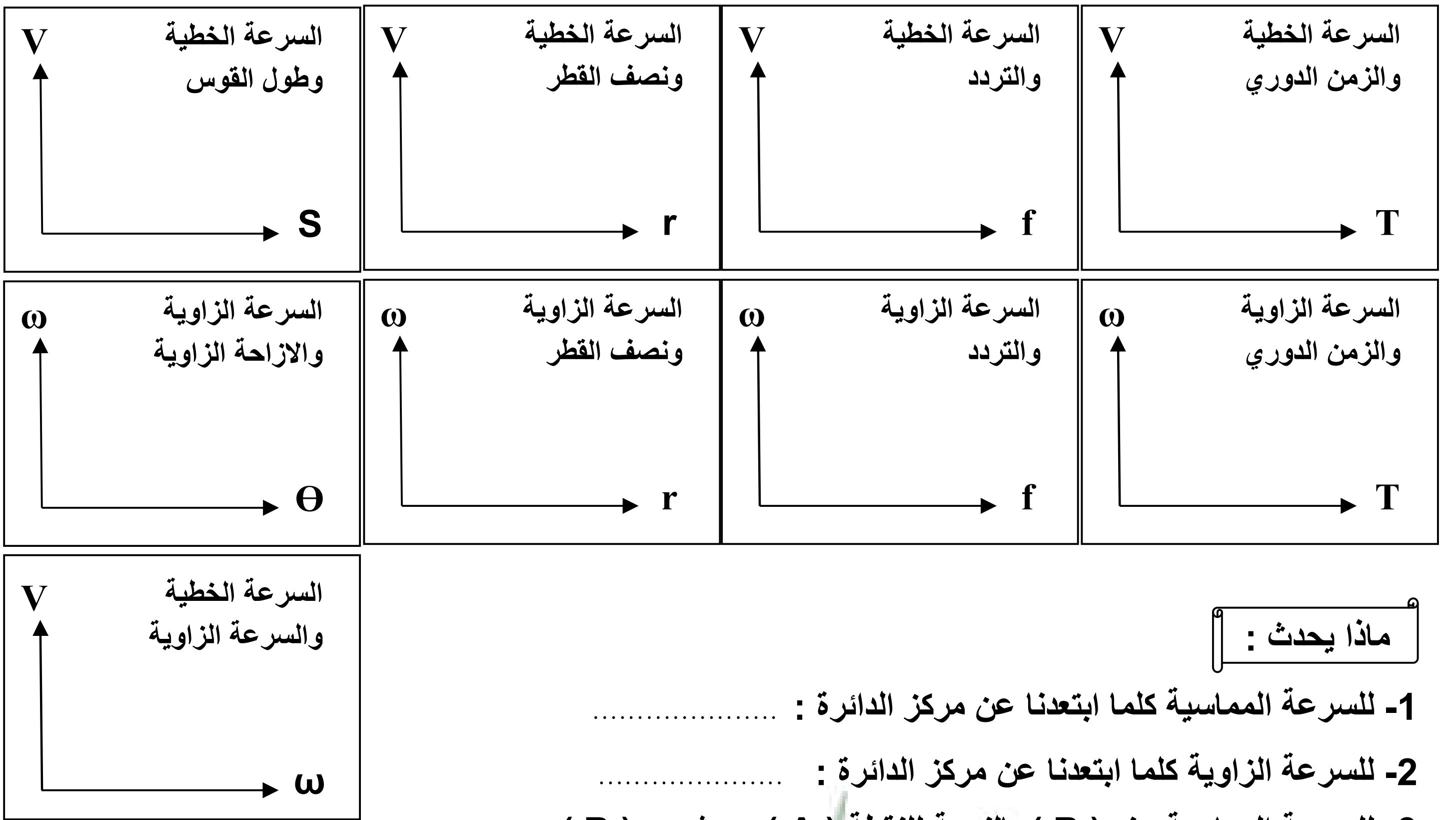


السرعة في الحركة الدائرية

وجه المقارنة	1- السرعة الخطية (المماسية)	2- السرعة الزاوية (الدائرية)
التعريف		
القانون	$V = \frac{S}{t}$	$\omega = \frac{\theta}{t}$
وحدة القياس		
العلاقة عندما يتحرك الجسم دورة كاملة		
العوامل		

العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية

$$V = \omega . r$$



ماذا يحدث :

1- للسرعة المماسية كلما ابتعدنا عن مركز الدائرة : ....

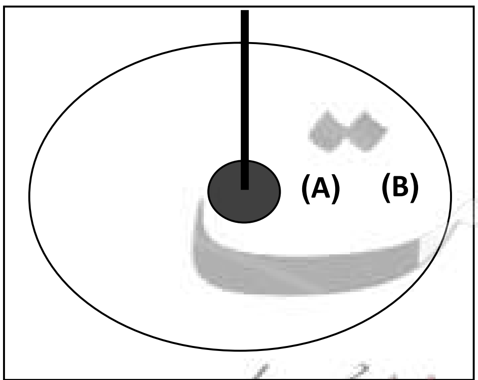
2- للسرعة الزاوية كلما ابتعدنا عن مركز الدائرة : ....

3- للسرعة المماسية عند (B) بالنسبة للنقطة (A) حيث بعد (B) عن المركز تساوي مثلي بعد (A) :

....

4- للسرعة الزاوية عند (B) بالنسبة للنقطة (A) حيث بعد (B) عن المركز تساوي مثلي بعد (A) :

....



ماذا يحدث :

كتلة صغيرة موجودة عند منتصف المسافة بين محور قرص مدمج وحافّته . ماذا سيحدث لسرعة النقطة الخطّية :

أ) إذا تضاعفت السرعة الزاوية ؟

....

ب) إذا وجدت النقطة عند حافّة القرص المدمج ؟

....

ج) إذا تضاعفت السرعة الزاوية ووجدت النقطة عند حافّة القرص المدمج ؟

....

**** تتساوي السرعة الخطية مع السرعة الزاوية عندما يكون نصف قطر المسار يساوي ....**

**** إذا تحرك الجسم دورة كاملة فأن الزمن المستغرق يساوي ....**

**** السرعة الخطية لجسم يدور عند الحافة الخارجية .... السرعة الخطية لجسم يدور بالقرب من المركز**

**** يتحرّك قطار على قضيبين . أيّ قضيب يكون أكبر عند مسار منحنٍ ، القضيب الداخلي أم الخارجي ؟ اشرح.**

....

علل لما يأتي :

1- تسمي السرعة الخطية بالسرعة المماسية .

....

2- في أي نظام دائري تكون لجميع الأجزاء السرعة الدائرية نفسها علي الرغم من تغير السرعة المماسية .

....

3- كلما زادت سرعة دوران لعبة الساقية الدوارة في المدينة الترفيهية زادت السرعة المماسية .

....

4- يكون لكل أجزاء دوران المنضدة الدوارة معدل الدوران نفسه .

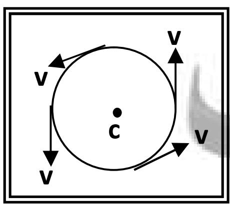
....

5- تنعدم السرعة الخطية لجسم يدور عند مركز الدائرة ولا تنعدم السرعة الزاوية .

....

6- في الشكل المقابل السرعة الخطية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تكون غير منتظمة .

....



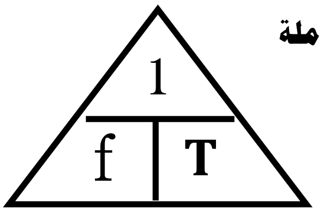
التردد والزمن الدوري

التردد : **عدد الدورات في وحدة الزمن**

الزمن الدوري : **الزمن الذي يستغرقه الجسم لعمل دورة كاملة**

$$f = \frac{N}{t}$$

$$T = \frac{t}{N}$$



1- (N) هي .... و(t) هي ....

2- العلاقة بين التردد والزمن الدوري علاقة ....

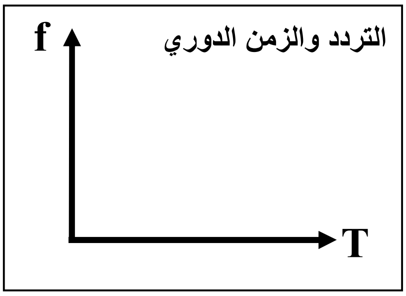
3- حاصل ضرب التردد في الزمن الدوري يساوي ....

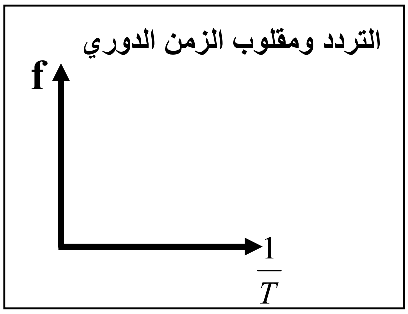
4- لحساب التردد بدلالة الزمن الدوري نستخدم العلاقة ....

5- لحساب الزمن الدوري بدلالة التردد نستخدم العلاقة ....

6- الوحدة الدولية لقياس الزمن الدوري هي ....

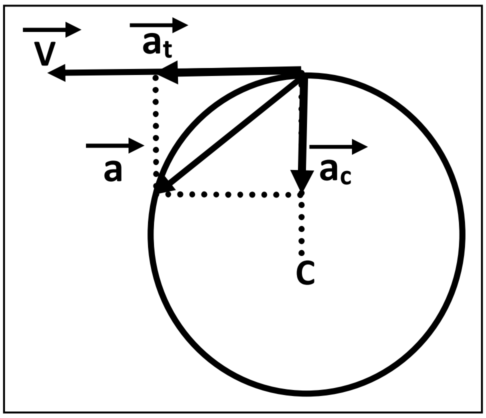
7- الوحدة الدولية لقياس التردد هي ....





العجلة في الحركة الدائرية

وجه المقارنة	1- العجلة الخطية	2- العجلة الزاوية
التعريف		
القانون	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{V - V_O}{t}$	$\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega - \omega_o}{t}$
وحدة القياس		
العوامل		



العجلة الخطية للعجلة مركبتين متعامدتين هما :

أ) العجلة المماسية (a_t) :

عجلة لها نفس اتجاه السرعة المماسية وتكون مماساً للدائرة

ب) العجلة المركزية (a_c) :

عجلة عمودية علي اتجاه السرعة المماسية واتجاهها نحو مركز الدائرة

علل لما يأتي :

1- العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر .

....

2- العجلة الخطية (العجلة المماسية) في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر .

....

3- الحركة الدائرية معجلة (بعجلة مركزية) بالرغم من ثبوت السرعة الخطية .

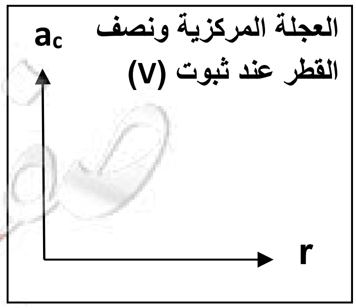
....

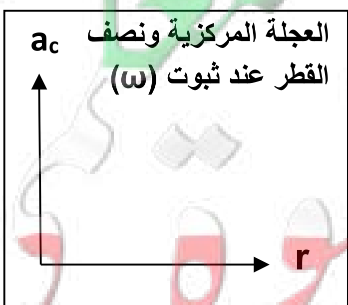
العجلة في الحركة الدائرية المنتظمة

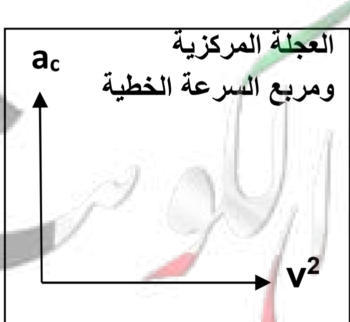
$$a_C = \frac{V^2}{r} = \omega^2 . r$$

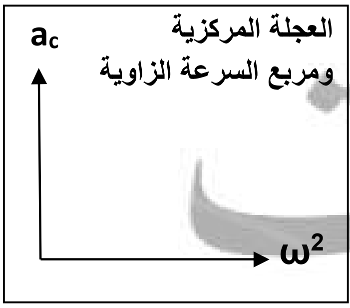
**** العجلة في الحركة الدائرية المنتظمة لا تساوي** .... **ولكن تساوي مقدار** ....

**** العوامل التي تتوقف عليها مقدار العجلة المركزية :** ....







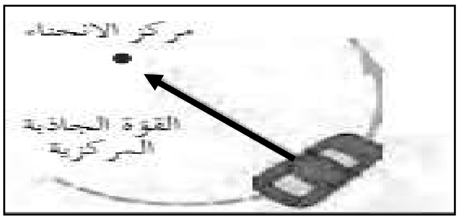


الدرس (2-2) : القوة الجاذبة المركزية

القوة الجاذبة المركزية : **القوة التي تسبب الحركة الدائرية ويكون اتجاهها دائما نحو مركز الدائرة**

أو محصلة عدة قوى مؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة

**** من أمثلة القوة الجاذبة المركزية :** ....



**** من الشكل المقابل بما تفسر :**

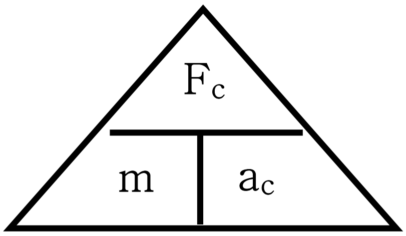
1- دوران السيارة في المنحني في الشكل الأول .

....

2- انزلاق السيارة بعيداً عن المنحني في الشكل الثاني .

....

$$F_C = m.a_c = \frac{mV^2}{r} = m\omega^2 r$$



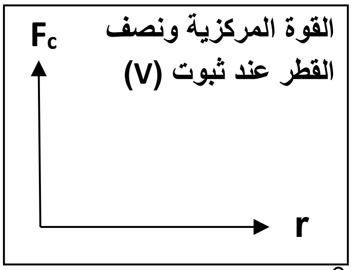
1- العوامل التي تتوقف عليها القوة المركزية : ....

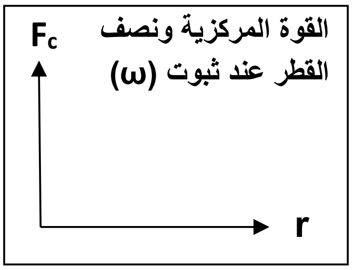
2- القوة المركزية تتناسب طردياً مع .... **عند ثبات نصف القطر والكتلة .**

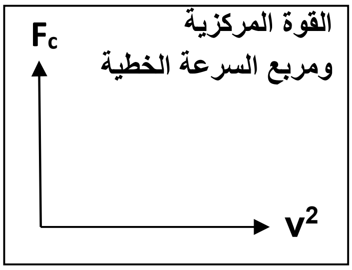
3- القوة المركزية تتناسب .... **مع نصف القطر عند ثبوت السرعة الخطية .**

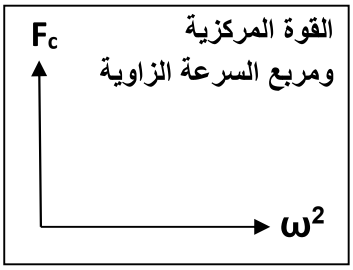
4- القوة المركزية تتناسب .... **مع نصف القطر عند ثبوت السرعة الزاوية .**

5- إذا كان اتجاه القوة المؤثرة على الجسم المتحرك عمودية على اتجاه مساره فإن هذا المسار يكون ....









علل لما يأتي :

1- يستخدم الحوض المغزلي في الغسالة الأوتوماتيكية في تجفيف الملابس .

....

2- الجسم ينطلق في خط مستقيم وباتجاه السرعة المماسية عند موقعه لحظة إفلات الخيط .

....

3- عندما تكون القوة عمودية على اتجاه السرعة الخطية يكون المسار دائري .

....

<u>مثال 1</u> : سيارة كتلتها (2 tons) تتحرك بسرعة منتظمة علي طريق دائرية قطرها (40 m) أكملت (5) دورات في الدقيقة . أحسب :

أ) السرعة الزاوية :

ب) السرعة الخطية :

ج) العجلة المركزية :

د) القوة المركزية :

هـ) العجلة المماسية :

و) العجلة الزاوية :

<u>مثال 2</u> : طائرة تطير بسرعة (100 m/s) في مسار دائري نصف قطرها (200 m) والقوة الجاذبة المركزية التي تحافظ علي بقائها تساوي (95×10^4 N) . أحسب :

أ) السرعة الزاوية :

ب) العجلة المركزية :

ج) كتلة الطائرة :

تطبيقات علي القوة الجاذبة المركزية

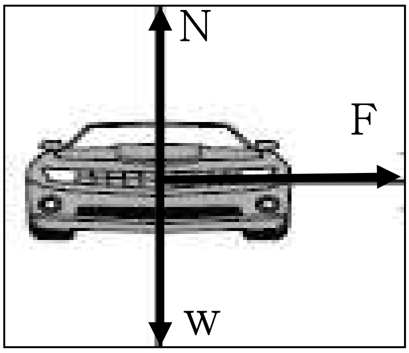
1- المنعطفات الأفقية

علل لما يأتى :

1- يجب وجود قوة احتكاك بين عجلات السيارة والطريق الدائري .

....

2- يسهل انزلاق السيارة عن مسارها في الأيام الممطرة أو الجليد في المسار الدائري .



....

** مجموع القوي المؤثرة علي السيارة في الشكل المقابل هي :

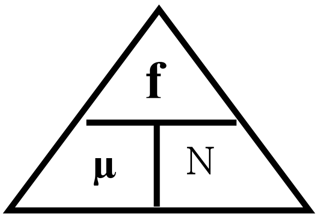
1- ....

2- ....

** لحساب قوة رد الفعل (N) علي السيارة في المنعطفات الأفقية : ....

معامل الاحتكاك : نسبة قوة الاحتكاك على قوة رد الفعل

$$\mu = \frac{f}{N}$$



1- يحدث الالتفاف للسيارة دون انزلاق إذا كانت قوة الاحتكاك .... القوة الجاذبة المركزية .

2- يحدث انزلاق للسيارة ولا يحدث لها التفاف إذا كانت قوة الاحتكاك .... القوة الجاذبة المركزية .

مثال 1: سيارة كتلتها (2000 kg) تنعطف علي مسار دائري قطره (200 m) علي طريق أفقية بسرعة (20 m/s)

أ- أحسب القوة الجاذبة المركزية :

ب- أحسب قوة رد الفعل :

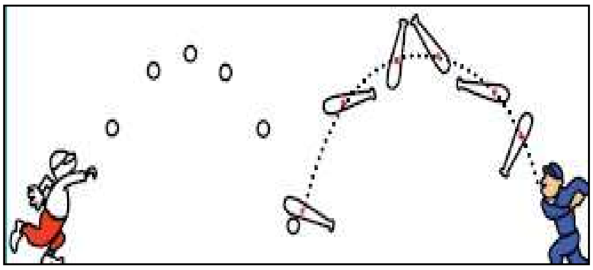
ج- هل يحدث انزلاق للسيارة أم لا إذا كان معامل الاحتكاك (μ = 0.5) :

د- هل يحدث انزلاق للسيارة أم لا إذا كان معامل الاحتكاك (μ = 0.25) :

الدرس (3- 1) : مركز الثقل

** عند إلقاء الكرة تتبع مسار .... ومضرب الكرة يتأرجح حول نقطة ترسم ....

** حركة مضرب الكرة هي محصلة حركتين هما : .... بينما حركة الكرة هي ....



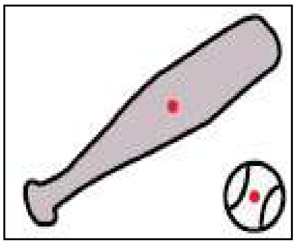
وزن الجسم : قوة جذب الأرض للجسم

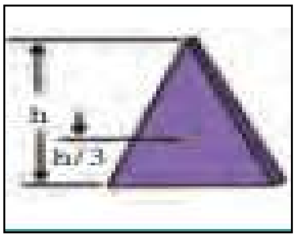
مركز الثقل : الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس أو نقطة تأثير ثقل الجسم

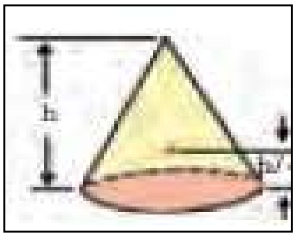
ماذا يحدث :

1- عند تطبيق قوة علي الجسم في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار .

....







وجه المقارنة	الأجسام منتظمة الشكل	الأجسام غير منتظمة الشكل
موضع مركز الثقل		
وجه المقارنة	مثلث ارتفاعه (h = 12 cm)	مخروط ارتفاعه (h = 12 cm)
موضع مركز الثقل بالنسبة للقاعدة		
وجه المقارنة	كرة مجوفة تملئ حتى المنتصف بالرصاص	
موضع مركز الثقل		
حركة	مفتاح انجليزي علي سطح أفقي	مفتاح انجليزي في الهواء
مسار مركز الثقل		
مسار الجسم		

علل لما يأتي :

1- مركز الثقل يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية في خط مستقيم أثناء انزلاق جسم عند دورانه حول نفسه .

....

2- لا يقع مركز ثقل مضرب كرة القاعدة علي نقطة الوسط للمضرب .

....

3- عند إلقاء الكرة تتبع مسار قطع مكافئ وعند إلقاء مضرب الكرة يتأرجح حول نقطة ترسم قطع مكافئ .

....

4- يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له .

....

الدرس (3 - 2) : مركز الكتلة

مركز الكتلة (مركز العطالة) الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم

1- يتطابقان مركز الثقل ومركز الكتلة عندما تكون ....

2- لا يتطابقان مركز الثقل ومركز الكتلة عندما تكون ....

علل لما يأتي :

1- يتطابقان مركز الثقل ومركز الكتلة عندما يكون الجسم صغير .

....

2- لا يتطابقان مركز الثقل ومركز الكتلة عندما يكون الجسم كبير .

....

3- مركز الثقل للمباني المرتفعة مثل مركز التجارة العالمي ارتفاعه (541 m) يقع أسفل مركز كتلته بـ (1 mm) .

....

4- لا ينطبق مركز الثقل مع مركز الكتلة في بعض الحالات .

....

وجه المقارنة	موضع مركز الكتلة
جسم كتلته موزعة بشكل متجانس	
حلقة دائرية متجانسة	
مستطيل متجانس	
جسم كتلته موزعة بشكل غير متجانس	
مطرقة حديدية	

**** القوي الداخلية أثناء انفجار الألعاب النارية الصاروخية .... موضع ثقل القذيفة .**

ماذا يحدث :

1- لحركة مركز كتلة للقذيفة التي تنفجر في الهواء مثل الألعاب النارية قبل انفجارها ؟

....

2- لشظايا وحركة مركز كتلة للقذيفة التي تنفجر في الهواء مثل الألعاب النارية بعد انفجارها ؟

....

**** لا تدور الكواكب حول مركز الشمس بل حول ....**

ماذا يحدث : 1- إذا كانت الكواكب مبعثرة حول الشمس في جميع الجهات ؟

....

2- إذا كانت الكواكب حول الشمس في خط مستقيم وفي جانب واحد ؟

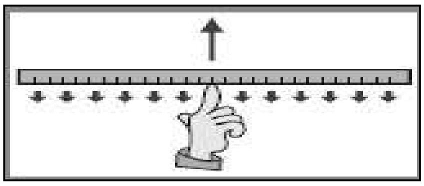
....

علل : حركة دوران الشمس تبدو للمراقب البعيد علي شكل تأرجح بسيط بين نقطتين .

....

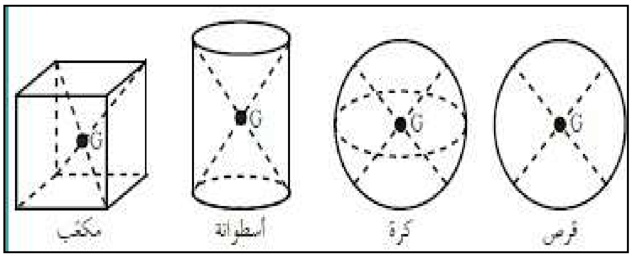
الدرس (3- 3) : تحديد موضع مركز الكتلة

علل لما يأتى :



1- يمكن موازنة المسطرة بالتأثير علي مركز الثقل بقوة واحدة لأعلي في الشكل .

....



تحديد مركز ثقل الأجسام

**** ينطبق مركز الثقل في الأجسام المنتظمة مع ....**

**** يكون نقطة مادية من الجسم إذا كان الجسم ....**

**** يكون نقطة خارج الجسم إذا كان الجسم ....**

**** مركز ثقل الفنجان والوعاء يقع في .... بينما مركز ثقل الكرسي يقع في ....**

مركز ثقل الأجسام المجوفة **مجموعة نقاط تشكل محور التناظر**

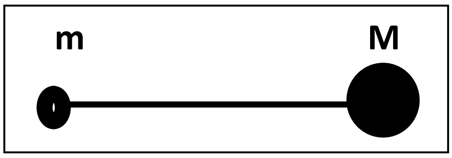
علل لما يأتى :

1- يمكن وجود أكثر من مركز ثقل لجسم واحد .

....

2- لمنع اهتزاز إطارات السيارات أثناء دورانها توضع قطع رصاص في الجزء المعدني من الإطار .

....

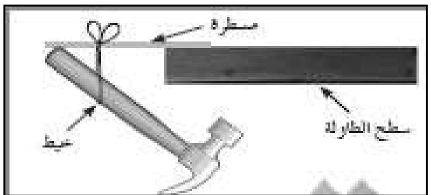


3- في الشكل المقابل يمثل كتلتين نقطيتين تقعان علي محور السينات فإذا حلت كل منهما محل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة يتغير موضعه .

....

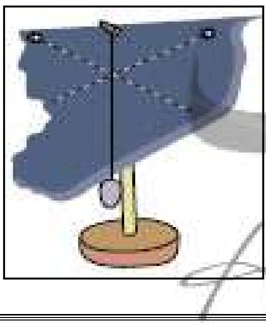
4- تكون بعض الأنواع من ألعاب الأطفال أكثر اتزانا كما بالشكل المقابل .

....



**** في الشكل المقابل : فسر عدم سقوط المطرقة والمسطرة .**

....



**** نشاط : كيف تحدد موقع مركز الثقل في جسم منتظم أو غير منتظم الشكل ؟**

....

....

....

حساب موقع مركز كتلة عدة كتل نقطية موجودة في الفراغ

$$x_{c.m.} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$y_{c.m.} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$z_{c.m.} = \frac{m_1z_1 + m_2z_2 + m_3z_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

<u>مثال 1</u> : كتلتان نقطيتان علي محور السينات قيمتهما $(m_1 = 4\ kg)$ و$(m_2 = 8\ kg)$ وتبعدان مسافة $(6\ cm)$.

أ) أحسب موقع مركز كتلة الجسمين بالنسبة إلي الجسم الأول :

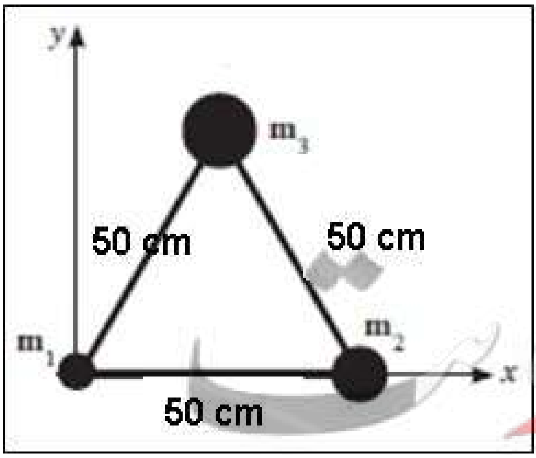
ب) أحسب موقع مركز كتلة الجسمين بالنسبة إلي الجسم الثاني :

ج) قيم . هل النتيجة مقبولة :

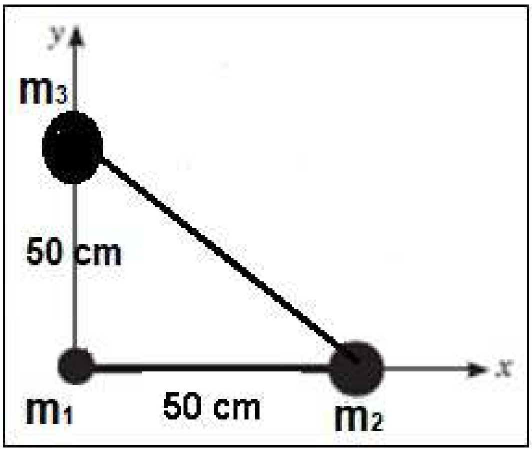
<u>مثال 2</u> : أحسب موقع مركز الكتلة لثلاث كتل نقطية $(m_1 = 10\ g)$ و $(m_2 = 20\ g)$ و $(m_3 = 30\ g)$.

أ) إذا وضعت علي خط مستقيم :

ب) أذا وضعت علي رؤوس مثلث متساو الأضلاع :



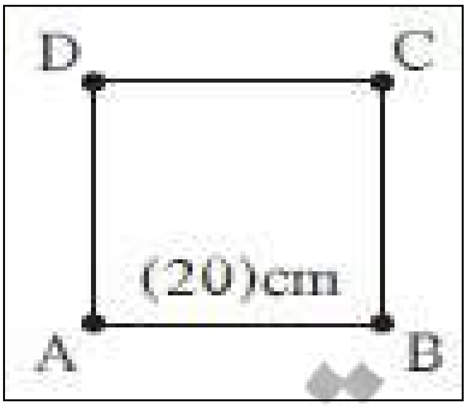
ج) أذا وضعت علي رؤوس مثلث قائم الزاوية :



مثال 3 : أوجد مركز كتلة الكتل الموزعة علي الشكل التالي :

$(m_1 = 8\ kg)$ عند $(0 , 1 , 1)$ و $(m_2 = 4\ kg)$ عند $(1 , 0 , 0)$ و $(m_3 = 6\ kg)$ عند $(2 , 2 , -1)$

مثال 4 : نظام مؤلف من أربع كتل هي $(m_A = 1\ kg)$ $(m_B = 2\ kg)$ $(m_C = 3\ kg)$ $(m_D = 4\ kg)$ موزعة علي أطراف مربع طول ضلعه $(20\ cm)$ ومهمل الكتلة .أحسب موضع مركز الكتلة ؟



العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

التحويلات

الطول	$cm \times 10^{-2} \rightarrow m$ $mm \times 10^{-3} \rightarrow m$	الكتلة	$gm \times 10^{-3} \rightarrow Kg$ $mg \times 10^{-6} \rightarrow Kg$
المساحة	$cm^2 \times 10^{-4} \rightarrow m^2$ $mm^2 \times 10^{-6} \rightarrow m^2$	الزمن	$\min \times 60 \rightarrow \mathrm{S}$ $\mathrm{hr} \times 3600 \rightarrow \mathrm{S}$
الحجم	$cm^3 \times 10^{-6} \rightarrow m^3$ $mm^3 \times 10^{-9} \rightarrow m^3$	السرعة	$\mathrm{Km/h} \times \frac{1000}{3600} \rightarrow \mathrm{m/s}$

قوانين المتجهات

محصلة متجهين بطريقة جمع المتجهات	$R = \vec{A} + \vec{B} = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$
اتجاه المحصلة بطريقة جمع المتجهات	$\sin\alpha = \frac{B\sin\theta}{R}$
ناتج الضرب العددي	$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB\cos\theta$
ناتج الضرب الاتجاهي	$\vec{A} \times \vec{B} = AB\sin\theta$
المركبة الأفقية للمتجه	$\cos\theta = \frac{F_X}{F} \Rightarrow F_X = F\cos\theta$
المركبة الرأسية للمتجه	$\sin\theta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F\sin\theta$
محصلة متجهين بطريقة تحليل المتجهات	$F = \sqrt{F_X{}^2 + F_y{}^2}$
اتجاه المحصلة بطريقة تحليل المتجهات	$\tan\theta = \frac{F_y}{F_X}$

معادلات الحركة للمقذوف الأفقي (θ = 0)

** معادلات الحركة علي المحور الأفقي (x)	** معادلات الحركة علي المحور الرأسي (y)
* المركبة الأفقية للسرعة : $V_X = V_{oX} = \frac{X}{t}$	* المركبة الرأسية للسرعة : $V_y = gt = \sqrt{2gy}$
* المسافة الأفقية (المدى الأفقي) : $X = V_x \cdot t$	* الارتفاع الرأسي : $y = \frac{1}{2} g t^2$
* زمن السقوط : $t = \frac{X}{V_X}$	* زمن السقوط : $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$
* السرعة الكلية : $V_T = \sqrt{V_X^2 + V_y^2}$	* اتجاه السرعة الكلية : $\tan\theta = \frac{V_y}{V_X}$

معادلات الحركة للمقذوف بزاوية (θ)

	** معادلات الحركة علي المحور الأفقي (x)	** معادلات الحركة علي المحور الرأسي (y)
السرعة الابتدائية	$v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_{0y} = v_0 \sin\theta$
معادلة السرعة	$v_X = v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_y = v_0 \sin\theta - gt$
معادلة المسافة	$X = v_0 \cos\theta \cdot t$	$y = v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$
معادلة الزمن	$t' = 2t = 2.(\frac{v_0 \sin\theta}{g})$	$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$
معادلة المدى وأقصي ارتفاع	$R = \frac{V_0^2 \sin(2\theta)}{g}$	$h_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g}$
معادلة المسار	$y = (\tan\theta)X - (\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\theta})X^2$	

قوانين مركز الكتلة

حساب موقع مركز الكتلة	$x_{c.m.} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ $y_{c.m.} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ $z_{c.m.} = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2 + m_3 z_3}{m_1 + m_2 + m_3}$

قوانين الحركة الدائرية	
الإزاحة الزاوية	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi . N$
محيط الدائرة	$L = 2\pi . r$
السرعة الخطية (المماسية)	$V = \frac{S}{t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r \cdot f = \omega . r$
السرعة الزاوية (الدائرية)	$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f = \frac{V}{r}$
التردد	$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T}$
الزمن الدوري	$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f}$
العجلة في الحركة الدائرية المنتظمة	$a_C = \frac{V^2}{r} = \omega^2 . r$
القوة الجاذبة المركزية	$F_C = m . a_c = \frac{mV^2}{r} = m\omega^2 r$

قوانين المنعطفات الدائرية	
	المنعطف الدائري الأفقي
رد فعل الطريق	$N = mg$
معامل احتكاك	$\mu = \frac{f}{N}$