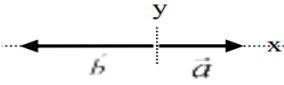


المتجهات والجمع

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

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

() إذا قارنا المتجهين $(\vec{a})$ ، $(\vec{b})$ في الشكل المقابل، فإن $(\vec{b} = -2\vec{a})$.



متجهان مقدار كل منهما $(20) N$ ولهما خط عمل واحد ، فإذا كانا باتجاهين متضادين فإن ناتج جمعهما الاتجاهي يساوي

- يكون المتجهان إذا كان لهما المقدار والاتجاه نفسهما.

- محصلة متجهين تكون أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما

أحدى المتجهات التالية متجه مقيد :

☐ القوة ☐ العجلة ☐ الإزاحة ☐ السرعة

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

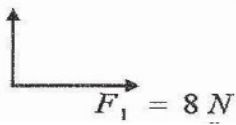
☐ صفر ☐ 2 ☐ 10 ☐ 14

واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف كمتجه مقيد وهي :

☐ الإزاحة ☐ المسافة ☐ القوة ☐ السرعة المتجهة

محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :

$F_2 = 6 N$



☐ $(10) N$ وتصبح زاوية 45° مع F_1 ☐ $(10) N$ وتصبح زاوية 36.86° مع F_1

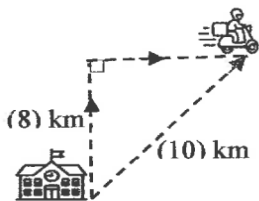
☐ $(10) N$ وتصبح زاوية 41.41° مع F_1 ☐ $(10) N$ وتصبح زاوية 48.59° مع F_1

أفضل متجه يمثل محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل هو :



إذا بدأت الحركة من المدرسة فقطعت $(8) km$ شمالاً ، ثم انعطفت شرقاً حتى أصبحت

إزاحتك من المدرسة $(10) km$ ، فإن مقدار إزاحتك شرقاً بوحدة (km) تساوي :



☐ 2 ☐ 6 ☐ 10 ☐ 18

وجه المقارنة	لهما نفس الاتجاه [الزاوية بينهما (0°)]	متعاكسين في الاتجاه [الزاوية بينهما (180°)]
مقدار محصلة متجهين	أكبر ما يمكن / حاصل جمعهم	أصغر ما يمكن / حاصل طرحهم

أذكر العوامل حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين (محصلة المتجهين) .

الزاوية المحصورة بينهما

مقدار كل من المتجهين

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

بسبب وجود رياح متغيرة السرعة (مقداراً واتجاهاً) تؤثر عليها لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح.

علل

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

وذلك لاختلاف الزاوية بينهما وهي من العوامل التي يتوقف عليها مقدار المحصلة .

لا يمكن نقل متجه القوة من مكان لآخر . لأن متجه القوة مقيّد بنقطة تأثير

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

بسبب وجود رياح متغيرة السرعة (مقداراً واتجهاً) تؤثر عليها لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح.

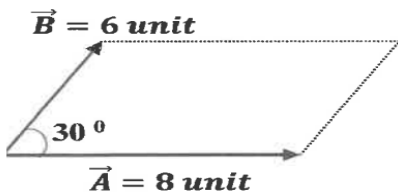
متجهان الأول $\vec{A} = (5) \text{ unit}$ والثاني $\vec{B} = (4) \text{ unit}$ يحصران بينهما زاوية مقدارها (60°) أحسب:

1- مقدار محصلة المتجهين.

2- اتجاه محصلة المتجهين.

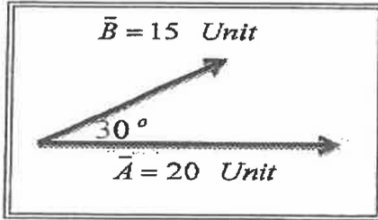
3- حاصل ضرب العددي لهما.

الشكل المقابل يمثل متجهان $(\vec{B})$ ، $(\vec{A})$ في مستوى أفقي واحد هو مستوى الصفحة والمطلوب حساب:



1 - محصلة المتجهين (مقداراً) بالطريقة الحسابية.

2 - اتجاه المحصلة.



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

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

2 - مقدار $(\vec{A} \cdot \vec{B})$.

3 - مقدار $(\vec{A} \times \vec{B})$.

ضرب المتجهات

حاصل الضرب النقطي لمتجهين هو كمية

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

(.....) ناتج ضرب كمية عددية موجبة في كمية متجهة هو كمية عددية موجبة جديدة .

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

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

قوتان متساويتان ومتوازيتان حاصل ضربيهما القياسي $N(36)$ ، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي

عند ضرب متجهين ضرباً اتجاهياً ينشأ متجه جديد يكون :

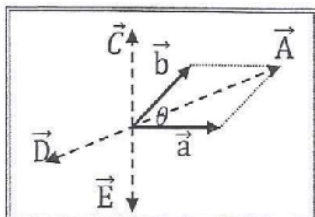
☐ في نفس اتجاه المتجه الأول

☐ في نفس اتجاه المتجه الثاني

☐ رأسى على المستوى الذي يجمع المتجهين

☐ في نفس المستوى الذي يجمع المتجهين

في الشكل المجاور حاصل الضرب الاتجاهي ($a \times b$) يمثلته المتجه:



$\vec{E}$ ☐

$\vec{D}$ ☐

$\vec{A}$ ☐

$\vec{C}$ ☐

متجهان ($\vec{a}$ ، $\vec{b}$) في مستوى أفقي واحد ، قيمة كل منهما على الترتيب (6 units ، 5 units)

ويحصران بينهما زاوية مقدارها (30°) فإن حاصل ضربيهما ألتجاهي $\vec{a} \times \vec{b}$ بوحدة unit^2 يساوي:

25.98 ☐

15 ☐

1.2 ☐

0.83 ☐

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
نوع الكمية الناتجة	عددية. ص 22	متجهه ص 23

العوامل

حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين.

ب- الزاوية بين المتجهين

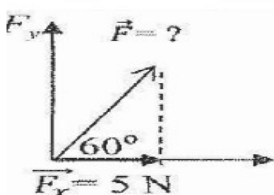
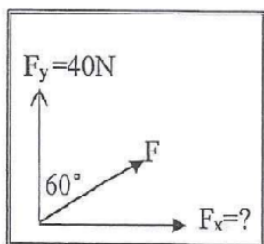
أ- مقدار كل من المتجهين

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

لان $\cos(45^\circ) = \sin(45^\circ)$ ، $A_y = A \sin \theta$ و $A_x = A \cos \theta$

تحليل المتجهات

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



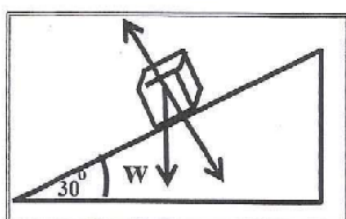
في الشكل المقابل تكون قيمة القوة ($\vec{F}$) بوحدة (N) تساوي

10 ☐

5 ☐

40 ☐

20 ☐



يستقر جسم كتلته Kg (2) على سطح مائل بزاوية (30°) مع المحور

الأفقي فإن المركبة الرأسية للوزن بوحدة (N) تساوي :

10 ☐

1 ☐

17.32 ☐

1.733 ☐

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

6.92 ☐

5 ☐

4.5 ☐

4 ☐

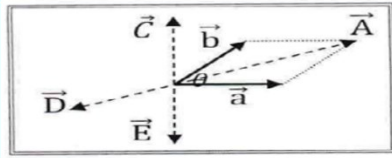
تساوي المركبتين الناتجتين عن التحليل المتعامد لمتجه مفرد عندما تكون الزاوية بين المتجه وإحدى المركبتين بالدرجات تساوي:

180° ☐

90° ☐

60° ☐

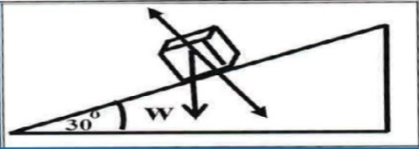
45° ☐



1- في الشكل المجاور حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ يمثله المتجه: ص23

$\vec{E}$ ☐
 $\vec{D}$ ☐

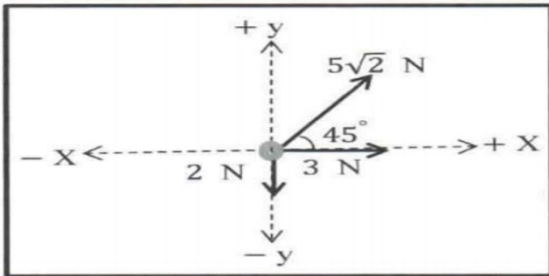
$\vec{A}$ ☐
 $\vec{C}$ ☒



2- يستقر جسم كتلته Kg (2) على سطح مائل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الرأسية للوزن بوحدة (N) تساوي: ص28

10 ☐
17.32 ☒

1 ☐
1.733 ☐



تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم .

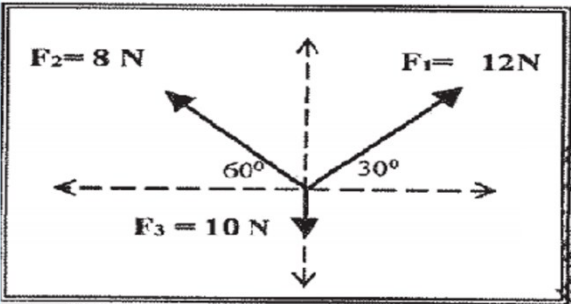
احسب:

1- مقدار القوة المؤثرة على الحلقة (مستخدماً تحليل المتجهات) .

2- اتجاه المحصلة .

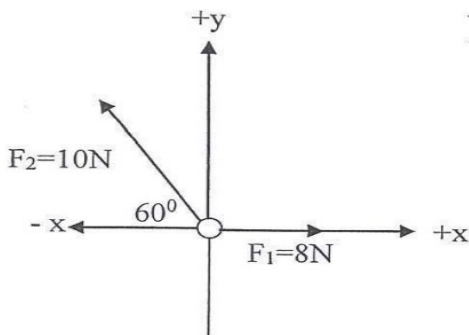
(ج) حل المسألة التالية :-

احسب محصلة القوى الثلاث الموجودة في مستوى واحد مستخدماً تحليل المتجهات في الشكل الذي أمامك:



2- جسم مستقر على مستوى مائل أملس يميل على الأفق بزاوية (30°) فإذا كان وزن الجسم N (50)

، فإن مقدار مركبة وزن الجسم بالنسبة لمحور (x) بوحدة (N) يساوي.....25.....



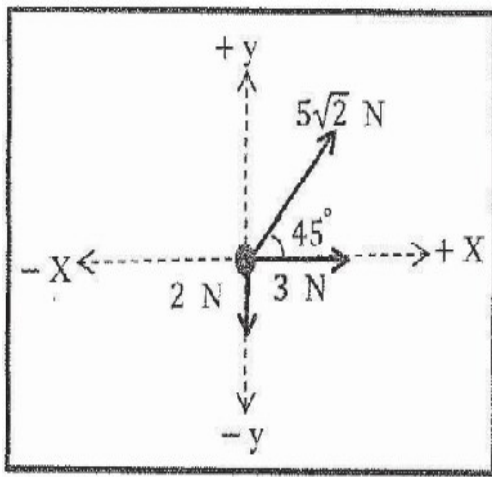
تؤثر على الحلقة (0) في الشكل المقابل قوتان $\vec{F}_1 = (8)N$ و $\vec{F}_2 = (10)N$

مستخدماً تحليل المتجهات احسب:

1- مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة.

F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_R

2- اتجاه المحصلة.



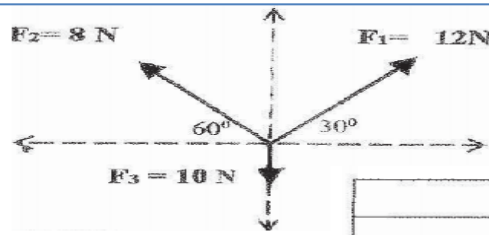
تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم ، احسب :

1 - مقدار القوة المؤثرة على الحلقة (مستخدماً تحليل المتجهات) .

.....

2- اتجاه المحصلة .

.....



احسب محصلة القوى الثلاث الموجودة في مستوى واحد مستخدماً تحليل المتجهات في الشكل الذي امامك .

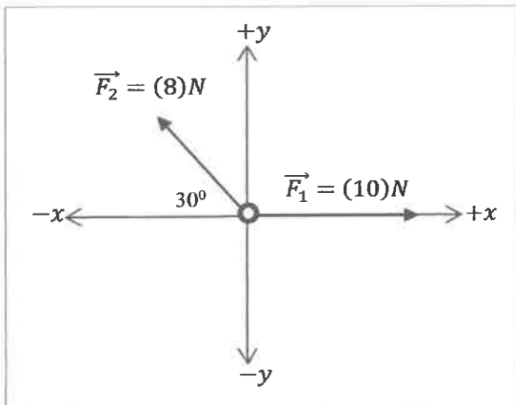
F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_3
		F_R

مقدار المحصلة.

تؤثر على الحلقة (O) في الشكل المقابل قوتان $\vec{F}_1 = (10)N$ و $\vec{F}_2 = (8)N$ مستخدماً تحليل المتجهات

احسب :

1- مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة.



F_y	F_x	F
		F_1
		F_2
		F_R

2- اتجاه المحصلة.

الحذوفات

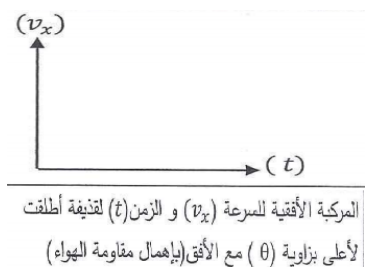
- عندما يكون شكل مسار القذيفة نصف قطع مكافئ تكون زاوية الإطلاق مساوية
- في غياب الاحتكاك مع الهواء يكون مسار القذيفة على شكل منحنى
- حركة القذيفة على المحور الرأسي تكون حركة منتظمة
- مسار قذيفة أطلقت مائلة بزاوية مع المستوى الأفقي في غياب قوة الاحتكاك مع الهواء يكون على هيئة
- (.....) يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي .
- () يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي .
- () عند إهمال الاحتكاك تختلف سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض عن سرعة إطلاقها.
- () تتحرك القذيفة في مجال الجاذبية تحت تأثير وزنها فقط عند إهمال مقاومة الهواء.

- 2-(x) عند وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع ، تكون قد قطعت ضعف المدى الأفقي .
- أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي ، وبسرعة ابتدائية مقدارها 10 m/s وبإهمال مقاومة الهواء . فتكون معادلة مسار القذيفة :
- $y = 0.1x^2 + x$ ☐ $y = -x^2 - 0.1x$ ☐ $y = 0.1x^2 - x$ ☐ $y = x - 0.1x^2$ ☐
- 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:
- 40 ☐ $20\sqrt{2}$ ☐ 20 ☐ 10 ☐
- أطلقت قذيفة بسرعة 30 m/s في اتجاه يميل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع بوحدة m يساوي:
- 60 ☐ 15 ☐ 1.5 ☐ 0 ☐
- عند إسقاط كرة من ارتفاع 20 m عن سطح الأرض فإن الزمن المستغرق للوصول لسطح الأرض بوحدة s يساوي (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$) :
- 20 ☐ 10 ☐ 2 ☐ 1 ☐

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

لان عجلة التباطؤ المنتظمة $(-g)$ عند الصعود لأعلى تساوي عجلة التسارع المنتظمة $(+g)$ عند الهبوط لأسفل.

زاوية إطلاق القذيفة (90°)	زاوية إطلاق القذيفة (0°)	وجه المقارنة ص 33
خط رأسي	نصف قطع مكافئ	شكل المسار



ماذا يحدث للمدى الأفقي لقذيفتين مختلفتين في الكتلة إطلاقاً من نفس النقطة بنفس السرعة وبزاويتين مختلفتين مجموعتهما 90° (بإهمال مقاومة الهواء)

بصلان لنفس المدى

للمدى الأفقي لقذيفتين أطلقتا بالسرعة نفسها من نفس نقطة الإطلاق وبزاويتين (15°) و (75°) بالنسبة للمحور الأفقي بفرض إهمال مقاومة الهواء . يكون لهما المدى الأفقي نفسه



ماذا يحدث- لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك؟

الحدث: تبقى ثابتة أو منتظمة أو لا تتغير

التفسير: لعدم وجود مركبة أفقية لقوة الجاذبية تؤثر عليها.

اذكر العوامل أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة بزاوية مع الأفق .

- عجلة الجاذبية الأرضية

- سرعة الإطلاق

- زاوية الإطلاق

علل السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط (عند إهمال الاحتكاك).
لأن عجلة التباطؤ عند الصعود تساوي عجلة التسارع عند الهبوط.

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

لأن عجلة التباطؤ أثناء الصعود لأعلى تساوي عجلة التسارع أثناء الهبوط لأسفل.

وجه المقارنة	ص 33	نصف قطع مكافئ	خط رأسي
زاوية إطلاق الكرة بالنسبة للمحور الأفقي	صفر	90°	

أطلقت قذيفة بزاوية (30°) مع المحور الأفقي من النقطة $(0,0)$ بسرعة ابتدائية تساوي $m/s (20)$ **أحسب:**
1- الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول لأقصى ارتفاع.

2- مقدار أقصى ارتفاع (h_{max}) تبلغه القذيفة .

أطلقت قذيفة بسرعة ابتدائية $m/s (20)$ بزاوية مع الأفق مقدارها (60°) بإهمال مقاومة الهواء **أحسب :**

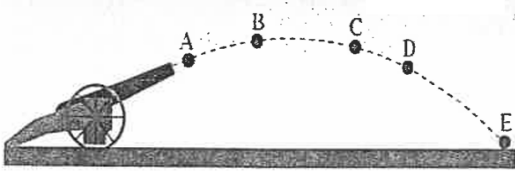
1 - الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

2- أقصى ارتفاع تبلغه القذيفة .

أطلقت قذيفة باتجاه يصنع مع المستوى الأفقي زاوية مقدارها (30°) وبسرعة ابتدائية تساوي m/s (30) . (أهمل مقاومة الهواء)
أحسب 1- أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة.

2- المدى الأفقي للقذيفة.

أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي من النقطة $(0,0)$ بسرعة ابتدائية تساوي m/s (60). أحسب:
 1- الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول لأقصى ارتفاع.

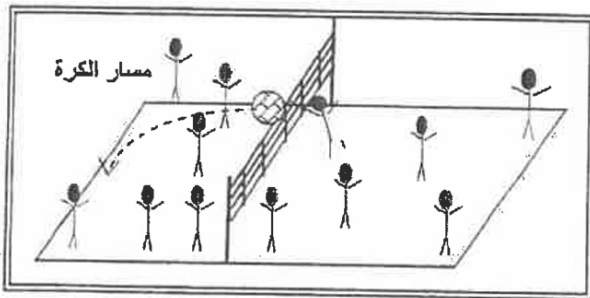


2- مقدار أقصى ارتفاع (h_{max}) تبلغه القذيفة.

أطلقت قذيفة بزاوية (60°) مع المحور الأفقي بسرعة m/s (120). 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 .



لاعب كرة طائرة رفع لزميلة الكرة لأعلى عند الشبكة
 وعندما كانت عند مستوى الحد العلوي للشبكة الذي يرتفع
 عن سطح الأرض m (2.5) قذفها أفقياً بسرعة مقدارها
 m/s (20) و بفرض عدم قدرة
 الخصم ملامستها ... احسب :

1 - زمن وصول الكرة أرض ملعب الخصم .

2 - أقصى مدى تصل إليه الكرة . (الازاحة الافقية)

3 - مقدار السرعة التي اصطدمت بها الكرة بالأرض .

الحركة دائرية

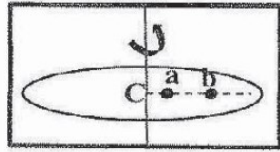
تتعطف سيارة كتلتها 1000 kg بسرعة 5 m/s على مسار أفقي قطره 50 m فإن العجلة المركزية للسيارة تساوي m/s^2
جسمان (A), (B) يتحركان على محيط دائرة حركة دائرية منتظمة فإذا كانت كتلة (A) مثلي كتلة (B) فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم (A) العجلة التي يتحرك بها الجسم (B).

في الحركة الدائرية المنتظمة تكون العجلة المماسية او العجلة الزاوية تساوي صفراً

تتناسب العجلة المركزية لجسم كتلته (m) يتحرك حركة دائرية منتظمة طردياً مع عند ثبات نصف القطر.
السرعة المماسية في الحركة الدائرية المنتظمة تتناسب مع السرعة الدائرية.
متجه العجلة المركزية في الحركة الدائرية يكون دائماً.....

() في أي نظام جاسئ (صلب) تكون لجميع الأجزاء السرعة الزاوية نفسها على الرغم أن السرعة الخطية تتغير.

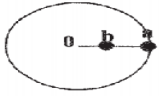
(.....) السرعة الخطية لجسم يدور على الحافة الخارجية لقرص جاسئ أقل من السرعة الخطية لجسم يدور بالقرب من المركز



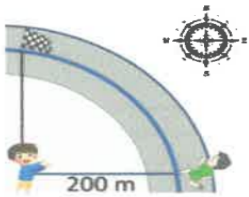
(.....) النقطتان (a, b) لهما السرعة الزاوية نفسها .

4- تردد الجسم المتحرك حركة دائرية منتظمة يتناسب عكسياً مع زمنه الدوري.

() الكرتان (a, b) المربوطان في خيط يدور حول محور (O) كما بالشكل المقابل يكون لهما نفس مقدار السرعة الزاوية.



3-(✓) إذا علمت أن حكم مباراة الركض يقف في مركز المسار الدائري المخصص للسباق على بعد 200 m من لاعب يقف على الخط المرجعي باتجاه الشرق يستعد للركض بالاتجاه الدائري الموجب، فإن المسافة التي قطعها اللاعب تساوي 100π m.



يجلس ولدان على نفس البعد من محور الدوران في لعبة دوارة الخيل التي تدور بسرعة زاوية ثابتة كتلة الولد الأول 30 Kg وكتلة الثاني 60 Kg فإذا كانت السرعة الخطية للأول (V_1) وللثاني (V_2) فإن:
 $V_1 = 3 V_2$ ☐ $V_1 = \frac{1}{2} V_2$ ☐ $V_1 = 2 V_2$ ☐ $V_1 = V_2$ ☐
تدور كتلة على مسار دائري أفقي نصف قطره 1 m بسرعة خطية مقدارها π m/s فإن الزمن الذي تحتاجه لتقوم بدورة واحدة كاملة بوحدة (s) يساوي :

π^2 ☐ 2π ☐ 2 ☐ 0.5π ☐

يتحرك جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره 1 m بحيث كان زمنه الدوري يساوي 2 s، فإن سرعته الخطية بوحدة (m/s) وبدلالة النسبة التقريبية (π) تساوي :

10π ☐ 2π ☐ π ☐ 0.5π ☐

يدور جسم مربوط في خيط في دائرة نصف قطرها 0.5 m انطلق من نقطة السكون بعجلة زاوية منتظمة مقدارها 10 rad/s^2 ، فتكون سرعته الزاوية بعد 10 s بوحدة (rad/s) مساوية :

100 ☐ 50 ☐ 20 ☐ 5 ☐

جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة نصف قطرها $m (3)$ على محيط دائرة بسرعة خطية مقدارها $m/s (6)$ فإن زمنه الدوري بوحدة (s) يساوي:

0.4π ☐ 0.5π ☐ 0.75π ☐ π ☐

جسم يتحرك على محيط دائرة نصف قطرها $m (0.4)$ حركة دائرية منتظمة بسرعه مماسيه $m/s (20)$ فإن عجلته المركزية بوحدة (m/s^2) تساوي:

10 ☐ 50 ☐ 500 ☐ 1000 ☐

إذا دار جسم على مسار دائري ، ومسح نصف قطره زاوية مقدارها (30°) ، فإن مقدار هذه الزاوية (بالراديان) يساوي :

$\frac{\pi}{8}$ ☐ $\frac{\pi}{6}$ ☐ $\frac{\pi}{4}$ ☐ $\frac{\pi}{2}$ ☐

عندما يتحرك جسم على مسار دائري حركة دائرية منتظمة فإن :

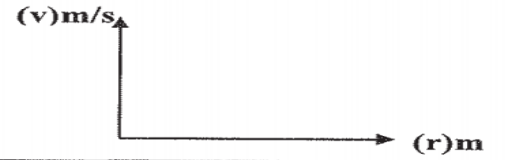
مقدار السرعة الخطية	اتجاه السرعة الخطية	
ثابت	متغير	☐
ثابت	ثابت	☐
متغير	متغير	☐
صفرًا	ثابت	☐

السرعة المماسية للحصان القريب من الطرف الخارجى فى لعبة دوارة الخيل تكون أكبر منها للحصان القريب من المحور . لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع نصف القطر (البعد عن محور الدوران)

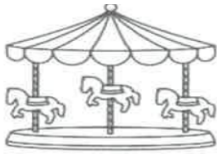
انكر العوامل - العجلة الزاوية.

(أ) التغير في السرعة الزاوية $(\Delta\omega)$ (ب) الزمن (Δt)

السرعة الخطية (v) و نصف القطر (r) لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة.



وجه المقارنة ص 44	حركة دائرية محورية (مغزلية)	حركة دائرية مدارية
محور الدوران بالنسبة للجسم	محور داخلي	محور خارجي



ماذا يحدث لسرعة الولد الخطية في لعبة دوارة الخيل كلما ابتعد عن محور الدوران؟

الحدث: تزداد.

التفسير: بسبب التناسب الطردي بين المسافة (r) والسرعة الخطية (v) عندما تكون السرعة الزاوية ثابتة المقدار. $v = \omega r$

علل العجلة المماسية في الحركة الدائرية تساوي صفرًا .

لأن السرعة الخطية تكون ثابتة المقدار في الحركة الدائرية .

العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر .

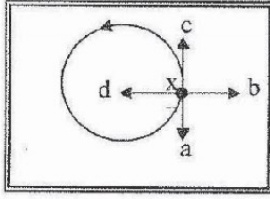
لأن السرعة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة المقدار ولا تتغير بالنسبة للزمن.

علل

إذا أفلتت خيط مربوط فيه جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة فجأة يتحرك الجسم بخط مستقيم في اتجاه المماس . بسبب انعدام القوة الجاذبة المركزية وتصبح محصلة القوة المؤثرة على الجسم صفرًا فتكون حركته خطية منتظمة

القوة المركزية

أمسك طفل بطرف خيط في نهايته حجر وحركه في مستوى أفقي كما هو موضح باتجاه السهم على الرسم فإذا ترك الطفل الخيط عند الموضع (X) ، فإن الحجر لحظة إفلاته يتحرك في الاتجاه (بإهمال قوة الجاذبية):



- ☐ xa
☐ xb
☐ xd
☐ xc

يتحرك جسم كتلته kg (3) على محيط دائرة قطرها m (2) بسرعة مماسية قدرها m/s (3) فإن القوة الجاذبة المركزية بوحدة (N) تساوي :

- ☐ 27 ☐ 13.5 ☐ 9 ☐ 4.5

القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تكسب الجسم تسارعا مركزيا يتناسب مقداره:

- ☐ طرديا مع السرعة الخطية وعكسيا مع نصف قطر المسار .
☐ طرديا مع مربع نصف قطر المسار وطرديا مع السرعة الخطية .
☐ طرديا مع مربع السرعة الخطية وعكسيا مع نصف قطر المسار .
 القوى المؤثرة على سيارة تنعطف على طريق أفقي هي:
☐ وزن السيارة لأسفل ورد الفعل لأعلى فقط .
☐ قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ووزن السيارة لأسفل فقط .
☐ قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ورد الفعل لأعلى فقط .

تتحرك سيارة كتلتها Kg (1000) على طريق دائري نصف قطره m (50) فإذا أكملت السيارة (10) دورات خلال s (314) فإن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة بوحدة (N) تساوي:

- ☐ 2000 ☐ 750 ☐ 200 ☐ 75

قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير على طريق أفقي دائري منحنى تنتج عن:

- ☐ وزن السيارة وقوة الفرامل ☐ القصور الذاتي للسيارة ☐ قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق ☐ جميع ما سبق

4- (x) عندما تكون قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق الأفقي أقل من القوة الجاذبة المركزية

وجه المقارنة	حركة سيارة على المنعطف الأفقي	حركة سيارة على المنعطف المائل
منشأ القوة الجاذبة المركزية	قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق الأفقية	المركبة الأفقية لرد الفعل

ماذا يحدث لجسم مربوط بخيط يدور في مستوى أفقي لحظة افلات الخيط .

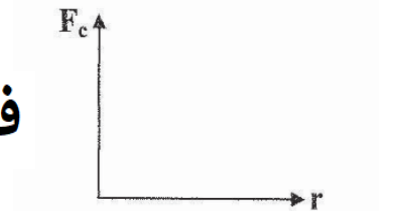
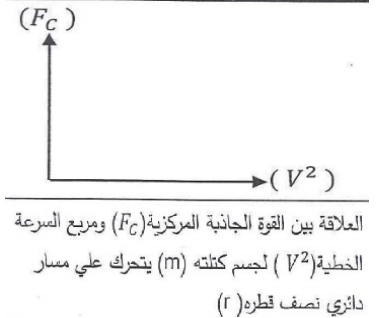
ينطلق الجسم بخط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط - إذا كانت قوة الاحتكاك بين جسم يتحرك على طريق دائري أفقي أقل من القوة اللازمة

للالتهاف (القوة الجاذبة المركزية). ينزلق الجسم عن مساره

1- انزلاق السيارات عن مسارها في الايام الممطرة .

لأن قوة الاحتكاك لا تكون كافية لمنع انزلاق السيارة

فسر



- ضرورة الالتزام بسرعة محددة عندما تقود سيارتك بالمنعطفات .

لكي تكون المركبة الأفقية لرد الفعل مساوية للقوة المركزية اللازمة لجعل السيارة تنعطف على المسار الدائري أو لكي تنشأ قوة جاذبة مركزية تجعل السيارة تدور دون الحاجة للاحتكاك

ماذا يحدث - لحركة جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة إذا أفلت خيط مربوط فيه فجأة؟

الحدث: ينطلق الجسم بخط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط.
التفسير: بسبب زوال القوة الجاذبة المركزية.

سيارة كتلتها 1500 Kg تنعطف بسرعة 15 m/s على مسار دائري نصف قطره 50 m احسب:
1- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

2- الزاوية التي يجب إمالة المنعطف لتسمح للسيارة بالانعطاف عليه دون الحاجة إلى قوة احتكاك بين العجلات والطريق

كرة كتلتها 150 g مربوطة بطرف خيط تدور بحركة دائرية منتظمة على مسار دائري نصف قطره يساوي 0.6 m فإذا كانت السرعة الخطية للكرة تساوي 7.54 m/s احسب:
1- مقدار السرعة الزاوية للكرة (ω) .

2- العجلة المركزية (a_c) .

سيارة كتلتها 1000 Kg تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائري نصف قطره 50 m ، بعجلة مركزية مقدارها 2 m/s^2 ، احسب :
1 - السرعة الخطية للسيارة .

2- مقدار القوة المركزية المؤثرة على السيارة .

سيارة كتلتها 1000 Kg تنعطف بسرعة 20 m/s على مسار دائري أفقي نصف قطره 100 m .
أحسب:

1- السرعة الزاوية للسيارة.

2- مقدار القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

مركز الثقل

عند تطبيق قوة في مركز ثقل جسم بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار فإن الجسم
يكون مركز ثقل الاجسام غير المنتظمة أقرب إلى

حركة مضرب كرة القاعدة أثناء قذفه في الهواء تكون محصلة حركتين ، حركة وحركة
عند قذف مفتاح إنجليزي في الهواء فإن مركز ثقله يتبع مساراً منتظماً على شكل
عند تطبيق قوة على الجسم في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار فإن الجسم



5- كرة مجوفة ملئت حتى منتصفها بمعدن الرصاص وجعلت هذه الكرة لعبة على شكل مهرج

فإن مركز ثقلها يقع أسفل مركزها الهندسي.

() التآرجح البسيط للنجوم يشكل دليلاً على وجود كواكب تدور حول النجم المتأرجح.

5-(✓) لا ينطبق مركز الثقل مع مركز الكتلة للأجسام الكبيرة جداً كمركز التجارة العالمي.



(.....) يقع مركز ثقل الفئجان في التجويف الداخلي له.

() لا تدور كواكب المجموعة الشمسية حول مركز الشمس بل تدور حول مركز كتلة المجموعة الشمسية.

() مركز ثقل الفئجان وكذلك وعاء الطهي عبارة عن نقطة تقع على جسمهما.

() يقع مركز الكتلة لجسم غير منتظم الشكل أقرب إلى المنطقة التي تحتوي على الكتلة الأقل.

() مركز ثقل الأجسام التي تتركب من أكثر من مادة (مواد مختلفة الكثافة) يكون بعيداً عن مركزها الهندسي.

() مركز كتلة مطرقة من الحديد يكون أقرب إلى رأسها الحديدية.

مركز ثقل قطعة رخام مثلثة الشكل ارتفاعها (h) يكون على الخط المار بمركز المثلث ورأسه على بعد من قاعدته يساوي:

h ☐

$\frac{h}{2}$ ☐

$\frac{h}{3}$ ☐

$\frac{h}{4}$ ☐

يقع مركز الثقل لمخروط مصمت على بعد من قاعدته مساوياً :

☐ ثلث الارتفاع ☐ ربع الارتفاع ☐ ثلثي الارتفاع ☐ منتصف الارتفاع

إحدى الأجسام التالية لا ينطبق مركز ثقله مع مركزه الهندسي :

☐ القرص ☐ الاسطوانة ☐ المكعب ☐ المطرقة

كثتان نقطيتان مقدارهما $m_1 = (2) \text{Kg}$, $m_2 = (8) \text{Kg}$ تبعدان مسافة cm (6) عن بعضهما

فإن مركز كتلة الكتلتين يبعد عن الكتلة النقطية الأولى بمسافة بوحدة cm تساوي :

20 ☐

14 ☐

4.8 ☐

0.2 ☐

يتحرك مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء مثل الألعاب النارية في مسار على شكل :

☐ قطع مكافئ

☐ نصف قطع مكافئ

☐ قطع ناقص

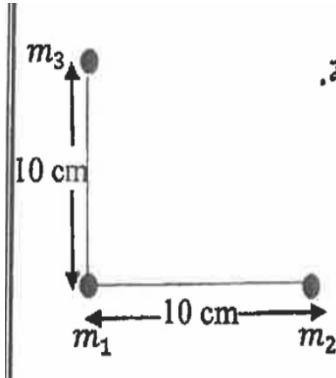
☐ دائري

مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء كالألعاب النارية يتحرك بعد الانفجار في مسار على هيئة:
☐ خط مستقيم. ☐ قطع مكافئ. ☐ قطع ناقص. ☐ نصف دائرة.

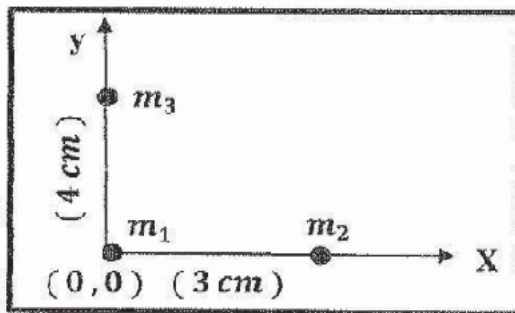
وجه المقارنة	كرة القاعدة	مضرب كرة القاعدة
موقع مركز الثقل	عند المركز الهندسي للكرة	ناحية الطرف الأثقل
وجه المقارنة	حلقة دائرية	إطار مستطيل
موقع مركز الكتلة	في مركز الحلقة الدائرية	عند نقطة تقاطع الوترين

فسر لا ينطبق مركز الثقل مع مركز كتلة الأجسام الكبيرة جدا كمركز التجارة العالمي .
 لان قوة الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الارض اكبر من القوة المؤثرة على الجزء العلوي
ماذا يحدث عند تطبيق قوة على جسم في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار .
 يتزن الجسم.

فسر هناك فرق بسيط بين مركز الكتلة ومركز الثقل في حالة الأجسام الكبيرة جداً .
 لان قوى الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الارض أكبر من القوى المؤثرة على الجزء العلوي منها .
 عند درجة كرة على سطح أفقي عديم الاحتكاك تبقى سرعتها ثابتة . ص 30 .
 لعدم وجود مركبة لقوة الجاذبية تؤثر عليها أفقياً والعجلة الأفقية تساوي صفر



في الشكل المقابل ثلاث كتل نقطية مقدار كل منها Kg (5) أوجد موضع مركز كتلة المجموعة.

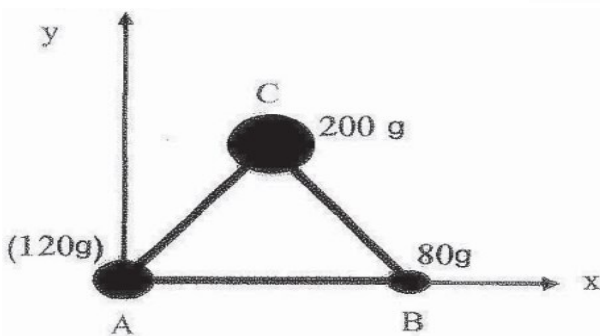


في الشكل المقابل ثلاث كتل

$$m_1 = (1)kg , m_2 = (2)kg , m_3 = (3)kg$$

احسب : موضع مركز كتلة الثلاث كتل .

.....



الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية

$$m_B = (80)g \text{ و } m_A = (120)g \text{ و } m_C = (200)g$$

وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع

طول ضلعه (10) cm ، فإذا كانت نقطه (A)

هي نقطة تقاطع محاور الإسناد (x, y)

أوجد موضع مركز الكتلة للمجموعة ؟