11

الفيزياء

مسائل

على جميع الدروس مع طريقة الحل
مجمعة من الاختبارات السابقة

للصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الأول

2023 / 2024

أ . سارة غنام

SARA GHANAM

@SARA_GHANAM

SARA GHANAM

@PHYKWSARA

الفصل الأول : حركة المقذوفات

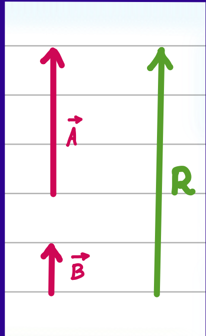
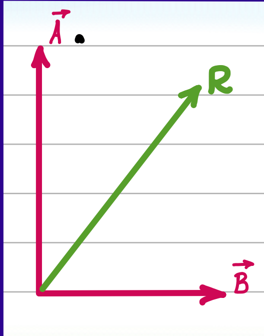
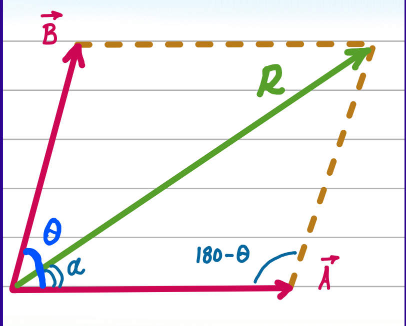
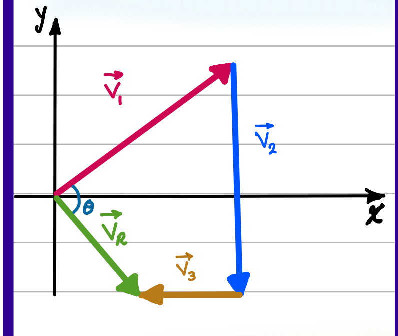
الدرس (١-١) الكميات العددية و الكميات المتجهة .

الدرس (١-٢) تحليل المتجهات.

الدرس (١-٣) حركة القذيفة .

القوانين

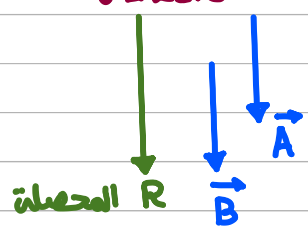
★ جمع المتجهات (لإيجاد المحصلة والاتجاه)

	متجهان لهما نفس الاتجاه	متجهان متعامدان	متجهان غير متعامدان ويختلفان في الاتجاه و يقعان في مستوى واحد	أكثر من متجه
التمثيل بيانياً				
المحصلة R	$R = \vec{A} + \vec{B}$	$R = \sqrt{A^2 + B^2}$	$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$	بداية المتجه من بداية $\vec{V_1}$ ونهايته من نهاية $\vec{V_3}$
الاتجاه	نفس الاتجاه	$\tan\theta = \dfrac{\vec{A}}{\vec{B}}$	$\sin\alpha = \dfrac{B\sin\theta}{R}$ $\alpha = \sin^{-1}\left[\dfrac{B\sin\theta}{R}\right]$	يحدد من مقدار الزاوية بين متجه المحصلة و المتجه الأول.

★ محصلة متجهين متوازيين ★

في اتجاه واحد

$\theta = Zero$



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

واتجاه المحصلة R هو نفس اتجاه $\vec{B}, \vec{A}$

حالة خاصة

عند $\theta = 120°$

والمتجهين متساويان في المقدار $\vec{A} = \vec{B}$

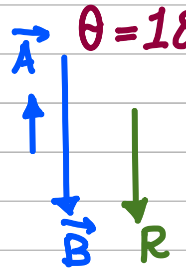
∴ المحصلة R تساوي نفس المقدار

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

عند $\theta = 120°$

متعاكسين

$\theta = 180°$



المحصلة $R = \vec{B} - \vec{A}$ (الكبير − الصغير)

واتجاه المحصلة R في اتجاه المتجه الأكبر $\vec{B}$

ضرب المتجهات

ضرب قياسي
(عددي ، نقطي)

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

أكبر ما يمكن ← $\theta = 0$
لأن $\cos 0 = 1$

ينعدم ← $\theta = 90^\circ$
لأن $\cos 90 = 0$

ضرب اتجاهي
(تقاطعي ، خارجي)

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

أكبر ما يمكن ← $\theta = 90^\circ$
لأن $\sin 90 = 1$

ينعدم ← $\theta = 0$
لأن $\sin 0 = 0$

تحليل المتجهات

مركبتي المتجه

الأفقية $A_x = A \cos\theta$

الرأسية $A_y = A \sin\theta$

مركبتي الوزن على مستوى مائل

الأفقية $W_x = mg \sin\theta$

الرأسية $W_y = mg \cos\theta$

مقدار المحصلة

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

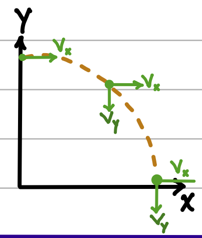
اتجاه المحصلة

$$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{A_y}{A_x}\right]$$

θ	الحالة	السبب
45°	$A_x = A_y$ المركبة الأفقية = المركبة الرأسية	$\sin 45 = \cos 45$
0°	$A_x = A$ ، $A_y = 0$ المركبة الأفقية = المتجه الأصلي له المتجه الأصلي	$\cos 0 = 1$
90°	$A_y = A$ ، $A_x = 0$ المركبة الرأسية = المتجه الأصلي	$\sin 90 = 1$
180°	$A_x = -A$ المركبة الأفقية = المتجه الأصلي بعكس الاتجاه	$\cos 180 = -1$
270°	$A_y = -A$ المركبة الرأسية = المتجه الاصلي بعكس الاتجاه	$\sin 270 = -1$

قوانين المقذوفات

معادلات الحركة لمقذوف أفقي من أعلى نقطة



المركبة الأفقية (منتظمة السرعة)

السرعة الأفقية (m/s) ← $V_x = \frac{X}{t}$

المركبة الرأسية (منتظمة العجلة)

عند أقصى ارتفاع $V_o = Zero$

السرعة الرأسية $V_y = gt$

$V_y^2 = 2gY$

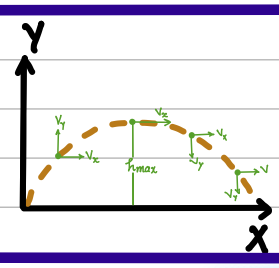
الارتفاع الرأسي $Y = \frac{1}{2} g t^2$ ← زمن السقوط

السرعة لحظة اصطدام القذيفة بالأرض

$V_T = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

اتجاه السرعة $\theta = \tan^{-1}\left[\frac{V_y}{V_x}\right]$

معادلات الحركة لمقذوف بزاوية



المركبة الأفقية (منتظمة السرعة)

السرعة الأفقية (m/s) ← $V_{ox} = V_o \cos\theta$

المركبة الرأسية (منتظمة العجلة)

السرعة الابتدائية الرأسية $V_{oy} = V_o \sin\theta$

السرعة الرأسية $V_y = V_{oy} - gt$

$V_y^2 = V_{oy}^2 - 2gY$

الارتفاع الرأسي $Y = V_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2$

السرعة لحظة اصطدام القذيفة بالارض

$V_T = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

اتجاه السرعة $\theta = \tan^{-1}\left[\frac{V_y}{V_x}\right]$

أقصى ارتفاع

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

المدى الأفقي

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

معادلة المسار

$Y = \tan\theta\, x - \frac{g}{2 V_o^2 \cos^2\theta} x^2$

زمن أقصى ارتفاع

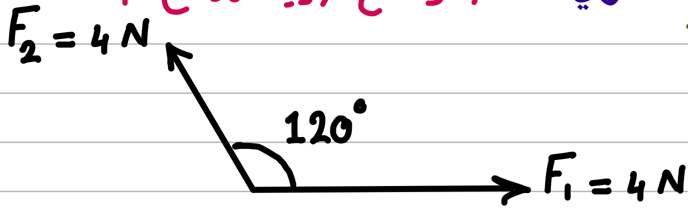
$t = \frac{V_o \sin\theta}{g}$

زمن التحليق

$t' = 2t = 2\left[\frac{V_o \sin\theta}{g}\right]$

اكمل العبارات التالية :

١- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي = $4\ N$ وتصنع زاوية 60° مع F_1



∵ $F_1 = F_2 = 4\ N$ والزاوية بينهما 120°

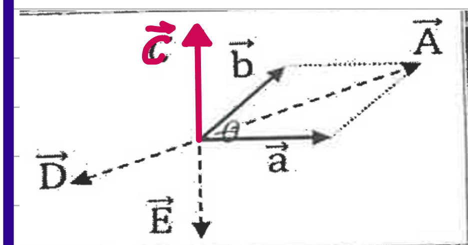
∴ المحصلة $= F_1 = F_2 = 4N$

والاتجاه : $\alpha = \sin^{-1}\left[\frac{4 \sin 120}{4}\right] = 60^\circ$

٢- المركبة الافقية لمتجه قوة مقدارها $12N$ يميل بزاوية 60° مع المحور الافقي = $6\ N$

$$F_x = F\cos\theta = 12\cos 60 = 6\ N$$

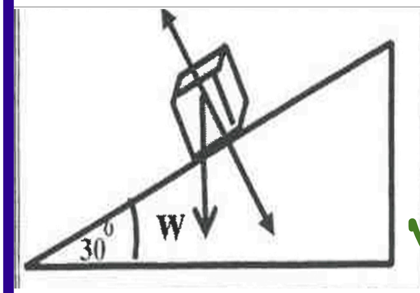
٣- في الشكل المقابل حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ يمثل المتجه = $\vec{C}$



الاتجاه

← يحدد بقاعدة اليد اليمنى (بتدوير أصابع اليد من المتجه الأول $\vec{a}$ إلى الثاني $\vec{b}$ عبر الزاوية الأصغر و الابهام يشير إلى اتجاه المتجه)

٤- في الشكل المقابل يستقر جسم كتلته $2kg$ على سطح مائل بزاوية 30° مع المحور الافقي فإن المركبة الراسية للوزن = $17.32N$



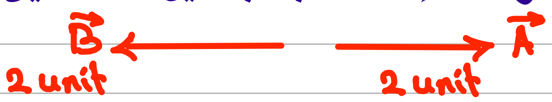
طريقة الحل

1- المعطيات ، $m = 2kg$ ، $\theta = 30^\circ$ ، $g = 10\ m/s^2$

2- المطلوب : W_y

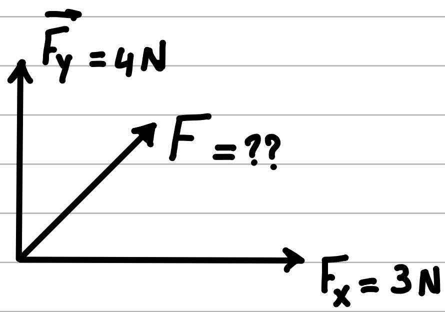
3- التعويض: $W_y = mg\cos\theta = 2 \times 10 \times \cos 30 = 17.32N$

٥- متجهان مقدار كل منهما 2 unit ولها نفس خط عمل واحد فإذا كانا باتجاهين متضادين فإن ناتج جمعهما الاتجاهي = صفر



$$R = \vec{B} - \vec{A} = zero$$

٦- مقدار القوة F في الشكل المقابل = $5N$ و تصنع زاوية مقدارها = 53.1°



المحصلة $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(3)^2 + (4)^2} = 5N$

الزاوية $\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_x}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{4}{3}\right] = 53.1^\circ$

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

$\theta = 45^\circ$

$V_0 = 10\ m/s$

- [x] $y = x - 0.1x^2$
- [ ] $y = 0.1x^2 - x$
- [ ] $y = -x^2 - 0.1x$
- [ ] $y = 0.1x^2 + x$

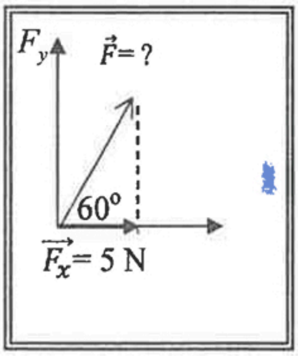
$$Y = \tan x - \frac{g}{2V_0^2 \cos^2\theta} x^2 = \tan 45\, x - \frac{10}{2\times(10)^2 \cos^2 45} x^2 = \boxed{x - 0.1x^2}$$

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

90° F_1 F_2

- [ ] صفر
- [ ] 2
- [x] 10
- [ ] 14

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \rightsquigarrow R = \sqrt{(6)^2 + (8)^2} = 10N$$



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

- [ ] 5
- [x] 10
- [ ] 20
- [ ] 40

$$F_x = F \cos\theta$$

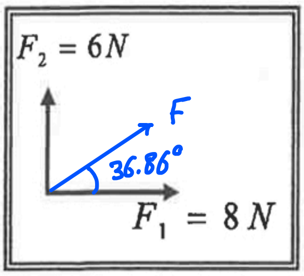
$$F = \frac{F_x}{\cos\theta} = \frac{5}{\cos 60} = 10N$$

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

$V_x = V_y = 20\ m/s \leftarrow 45^\circ$ عند

- [ ] 10
- [x] 20
- [ ] $20\sqrt{2}$
- [ ] 40

11- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :



$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

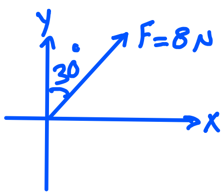
$F_R = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} = 10N$

$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_2}{F_1}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{6}{8}\right] = 36.86^\circ$

- [ ] (10)N وتصنع زاوية 45° مع F_1
- [x] (10)N وتصنع زاوية 36.86° مع F_1
- [ ] (10)N وتصنع زاوية 41.41° مع F_1
- [ ] (10)N وتصنع زاوية 48.59° مع F_1

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

$F_x = ??$ F $\theta = 90 - 30 = 60^\circ$



- [x] 4
- [ ] 4.5
- [ ] 5
- [ ] 6.92

$$F_x = F \cos\theta = 8 \cos 60 = 4N$$

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

$Sin 45 = Cos 45$ لأن $F_x = F_y \rightsquigarrow$ عند 45

- ☑ 45°
- ☐ 60°
- ☐ 90°
- ☐ 180°

14- أطلقت قذيفة بسرعة (30) m/s في اتجاه يميل بزاوية (30^0) مع المحور الافقي فإن المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع بوحدة (m) يساوي:

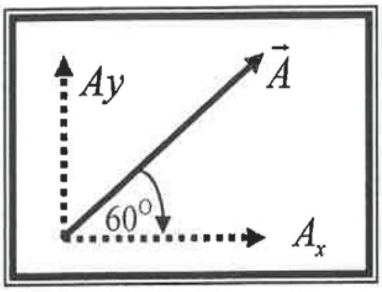
- ☑ 0
- ☐ 1.5
- ☐ 15
- ☐ 60

15 - متجهان ($\vec{a}$ ، $\vec{b}$) في مستوى أفقي واحد ، قيمة كل منهما على الترتيب (6 units ، 5 units) ويحصران بينهما زاوية مقدارها (30^0) فإن حاصل ضربهما ألاتجاهي ($\vec{a} \times \vec{b}$) بوحدة unit يساوي:

- ☐ 0.83
- ☐ 1.2
- ☑ 15
- ☐ 25.98

$\vec{a} \times \vec{b} = ab \sin\theta = 5 \times 6 \sin 30 = 15 \ unit^2$

16 - الشكل المقابل يمثل متجه ($\vec{A}$) يميل على المحور (x) بزاوية (60^0)، فإذا كانت قيمة ($\vec{A}$) تساوي (10) unit فإن قيمة المركبة (A_y) بوحدة units تساوي تقريباً:



$A_y = A \sin\theta$
$A_y = 10 \sin 60$
$A_y = 8.66 \ unit$

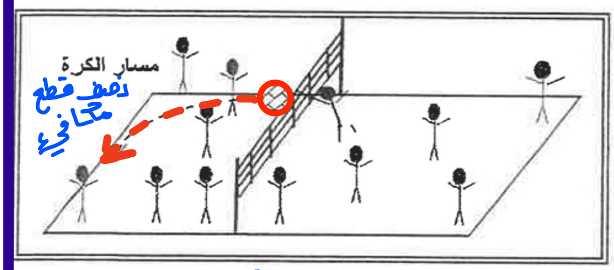
- ☐ 5
- ☑ 8.66
- ☐ 10
- ☐ 20

17 - عند اسقاط كرة من ارتفاع (20)m عن سطح الأرض فإن الزمن المستغرق للوصول لسطح الأرض بوحدة (s) يساوي (علماً بان $g = 10 \ m/s^2$) :

$t = \sqrt{\frac{2Y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 20}{10}} = 2 \ s$

- ☐ 1
- ☑ 2
- ☐ 10
- ☐ 20

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 أي من لاعبي الفريق الخصم ملامستها ... احسب :



1 – زمن وصول الكرة أرض ملعب الخصم .

$Y = \frac{1}{2} g t^2 \rightsquigarrow t = \sqrt{\frac{2Y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.5}{10}} = 0.7 \ s$

2 – أقصى مدى تصل إليه الكرة .

$V_x = \frac{x}{t} \rightsquigarrow x = V_x t = 20 \times 0.7 = 14 \ m$

3 – مقدار السرعة التي اصطدمت بها الكرة بالأرض .

$V_x = 20 \ m/s \rightsquigarrow V_y = gt = 10 \times 0.7 = 7 \ m/s$

$V_T = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(20)^2 + (7)^2} = 21.189 \ m/s$

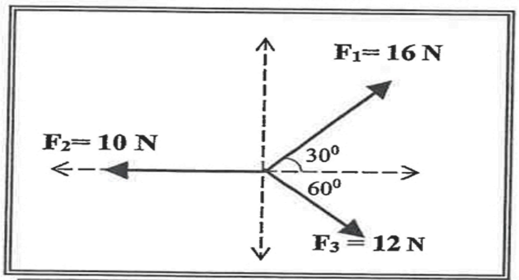
حل المسائل التالية :

2021 - 2022

في الشكل المقابل ثلاث قوى موجودة في مستوى واحد.

احسب:

مقدار محصلة هذه القوى (مستخدماً تحليل المتجهات) .



$F_y = F\sin\theta$	$F_x = F\cos\theta$	F
$F_{y_1} = F_1 \sin\theta = 16 \sin 30 = 8\,N$	$F_{x_1} = F_1 \cos\theta = 16 \cos 30 = 13.85\,N$	$F_1 = 16\,N$ $\theta = 30^\circ$
$F_{y_2} = F_2 \sin\theta = 10 \sin 180 = 0\,N$	$F_{x_2} = F_2 \cos\theta = 10 \cos 180 = -10\,N$	$F_2 = 10\,N$ $\theta = 180^\circ$
$F_{y_2} = F_3 \sin\theta = -12 \sin 60 = -10.39\,N$	$F_{x_2} = F_3 \cos\theta = 12 \cos 60 = 6\,N$	$F_3 = 12\,N$ $\theta = 60^\circ$
$F_y = 8 + 0 - 10.39 = -2.39\,N$	$F_x = 13.85 - 10 + 6 = 9.85\,N$	F_R

مقدار المحصلة .

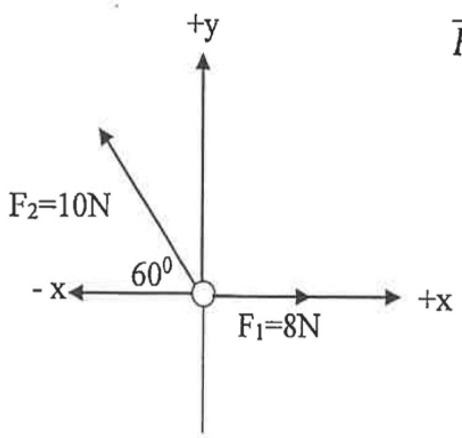
$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(9.85)^2 + (-2.98)^2} = 10.135\,N$$

2020 - 2019

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 $F\sin\theta$	F_x $F\cos\theta$	F
$8 \sin 0 = 0\,N$	$8 \cos 0 = 8\,N$	$F_1 = 8\,N$
$10 \sin 60 = 8.66\,N$	$-10 \cos 60 = -5\,N$	$F_2 = 10\,N$
$F_y = 8.66\,N$	$F_x = 8 - 5 = 3\,N$	F_R

$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(3)^2 + (8.66)^2} = 9.16\,N$$

2- اتجاه المحصلة.

$$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_x}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{8.66}{3}\right] = 70.89^\circ$$

2020 - 2019

أطلقت قذيفة بزاوية (30^o) مع المحور الأفقي من النقطة O (0,0) بسرعة ابتدائية تساوي (20) m /s .

$\theta = 30^\circ$
$V_o = 20\ m/s$

أحسب:

1- الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول لأقصى ارتفاع.

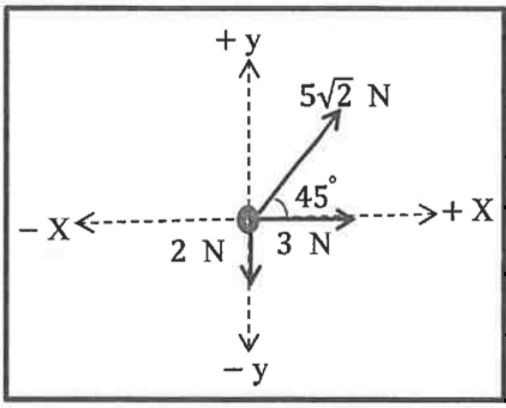
$$t = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{20 \sin 30}{10} = 1\ s$$

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

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(20)^2 \sin^2 30}{2 \times 10} = 5\ m$$

2019 - 2018

تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم .



احسب:

1 – مقدار القوة المؤثرة على الحلقة (مستخدما تحليل المتجهات) .

	$F_x = F \cos\theta$	$F_y = F \sin\theta$
$F_1 = 5\sqrt{2}N$	$5\sqrt{2} \times \cos 45 = 5N$	$5\sqrt{2} \times \sin 45 = 5\ N$
$F_2 = 2N$	$-2 \times \cos 90 = 0N$	$-2 \sin 90 = -2\ N$
$F_3 = 3N$	$3 \cos 0 = 3N$	$3 \sin 0 = 0\ N$
F_R	$F_x = 5+3 = 8N$	$F_y = 5-2 = 3N$

2–اتجاه المحصلة .

مقدار المحصلة → $F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(8)^2 + (3)^2} = 8.544\ N$

اتجاه المحصلة → $\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_x}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{3}{8}\right] = 20.55^\circ$

أطلقت قذيفة بسرعة ابتدائية (20) m/s بزاوية مع الأفق مقدارها (60^o) بإهمال مقاومة الهواء .

$V_o = 20\ m/s$
$\theta = 60^\circ$

احسب :

1 – الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

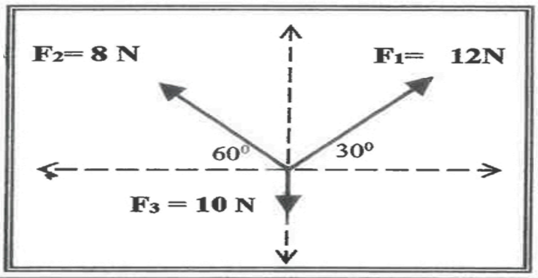
$$t = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{20 \sin 60}{10} = 1.73\ s$$

2– أقصى ارتفاع تبلغه القذيفة .

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(20)^2 \sin^2 60}{2 \times 10} = 15\ m$$

2018 - 2017

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



F_y	F_x	F
$F_1 \sin\theta = 12 \sin 30 = 6\ N$	$F_1 \cos\theta = 12 \cos 30 = 10.39\ N$	$F_1 = 12N$ $\theta = 30°$
$F_2 \sin\theta = 8 \sin 60 = 6.92\ N$	$F_2 \cos\theta = -8 \cos 60 = -4\ N$	$F_2 = 8N$ $\theta = 60°$
$F_3 \sin\theta = -10 \sin 90 = -10\ N$	$F_3 \cos\theta = 10 \cos 90 = 0\ N$	$F_3 = 10N$ $\theta = 90°$
$F_y = 6 + 6.92 - 10 = 2.92\ N$	$F_x = 10.39 - 4 = 6.39\ N$	F_R

مقدار المحصلة.

$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(6.39)^2 + (2.92)^2} = 7.025\ N$$

أطلقت قذيفة باتجاه يصنع مع المستوى الأفقي زاوية مقدارها (30°) وبسرعة ابتدائية تساوي (30) m/s . (أهمل مقاومة الهواء)

$\theta = 30°$

$V_0 = 30\ m/s$

أحسب

1- أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة.

$$h_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

$$= \frac{(30)^2 \sin^2 30}{2 \times 10} = 11.25\ m$$

2- المدى الأفقــي للقذيفة.

$$R = \frac{V_0^2 \sin(2\theta)}{g} = \frac{(30)^2 \sin(2 \times 30)}{10} = 77.94\ m$$

متجهان الأول $\vec{A} = (5)\ unit$ والثاني $\vec{B} = (4)unit$ يحصران بينهما زاوية مقدارها (60°) أحسب: 2017-2016

$\vec{A} = 5\ unit$

$\vec{B} = 4\ unit$

$\theta = 60°$

1- مقدار محصلة المتجهين.

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

$$R = \sqrt{(5)^2 + (4)^2 + 2 \times 5 \times 4 \cos 60} = 7.81\ unit$$

2- اتجاه محصلة المتجهين.

$$\alpha = \sin^{-1}\left[\frac{B \sin\theta}{R}\right] = \sin^{-1}\left[\frac{4 \sin 60}{7.81}\right] = 26.33°$$

3- حاصل الضرب العددي لهما.

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB\cos\theta = 5 \times 4 \times \cos 60 = 10\ unit^2$$

لاتنسى التربيع

أطلقت قذيفة بزاوية (30^0) مع المحور الأفقي من النقطة $O\ (0,0)$ بسرعة ابتدائية $(V_o) = 30m/s$ بإهمال مقاومة الهواء. **أحسب**.

$\theta = 30^\circ$

$V_0 = 30\ m/s$

1- أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة.

$$h_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(30)^2 \sin^2 30}{2 \times 10} = 11.25\ m$$

2- الزمن اللازم لتصل القذيفة الى أقصى ارتفاع.

$$t = \frac{V_0 \sin\theta}{g} = \frac{30 \sin 30}{10} = 1.5\ s$$

2016 - 2015

أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي بسرعة $(50\sqrt{2})m/s$ (V_0). فإذا علمت أن $(g=10\ m/s^2)$ ،وبإهمال مقاومة الهواء . أحسب:

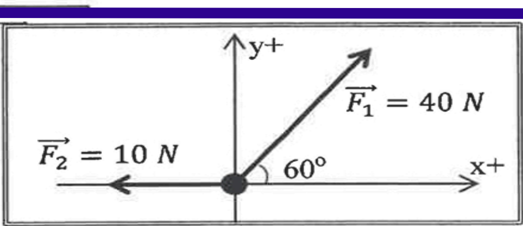
1- أقصى ارتفاع تبلغه القذيفة .

$$h_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(50\sqrt{2})^2 \sin^2 45}{2 \times 10} = 125\ m$$

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

$$R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(50\sqrt{2})^2 \sin(2 \times 45)}{10} = 500\ m$$

يوضح الشكل المقابل حلقة معدنية تؤثر عليها قوتان $(\vec{F_1} = 40\ N, \vec{F_2} = 10\ N)$. مستخدماً تحليل المتجهات **إحسب**:



1 – مقدار محصلة القوى المؤثرة علي الحلقة .

F	$F_x = F\cos\theta$	$F_y = F\sin\theta$
$\theta = 60^\circ$ F_1	$F_1\cos\theta = 40\cos 60 = 20\ N$	$F_1\sin\theta = 40\sin 60 = 34.64\ N$
$\theta = 180^\circ$ F_2	$F_2\cos\theta = 10\cos 180 = -10\ N$	$F_2\sin\theta = 10\sin 180 = 0\ N$
F_R	$F_x = 20 - 10 = 10\ N$	$F_y = 34.64\ N$

$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (34.64)^2} = 36.05\ N$$

2- اتجاه المحصلة.

$$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_x}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{34.64}{10}\right] = 73.89^\circ$$

الفصل الثاني : الحركة الدائرية

الدرس (٢-١) وصف الحركة الدائرية

الدرس (٢-٢) القوة الجاذبة المركزية

قوانين الحركة الدائرية

طول القوس S

$$S = \theta r$$

طول القوس (m) ، الازاحة الزاوية (rad) ، نصف القطر (m)

$$S = 2\pi r$$

الازاحة الزاوية θ

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

الازاحة الزاوية (rad) ، عدد الدورات

السرعة الخطية V

$$V = \frac{S}{t}$$

(m/s) ، طول القوس (m) ، الزمن (s)

$$V = 2\pi r f$$

التردد (s^{-1}) or Hz

$$V = \frac{2\pi r}{T}$$

الزمن الدوري (s)

$$V = \omega r$$

السرعة الزاوية

السرعة الزاوية ω

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

rad/s

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

العجلة الخطية $\vec{a}$

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

(m/s^2)

العجلة الزاوية θ''

$$\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

السرعة الزاوية (rad/s) ، (rad/s^2)

العجلة المركزية $\vec{a}_c$

$$\vec{a}_c = \frac{V^2}{r}$$

m/s^2 ، سرعة خطية (m/s) ، نصف القطر (m)

$$\vec{a}_c = \omega^2 r$$

(rad/s^2) ، سرعة زاوية (rad/s)

الزمن الدوري T

$$T = \frac{S}{V} = \frac{2\pi r}{V}$$

$$T = \frac{\theta}{\omega} = \frac{2\pi}{\omega}$$

التردد f

$$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T}$$

الزمن الدوري

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f}$$

في الحركة الدائرية المنتظمة

- السرعة الخطية v = ثابتة المقدار والاتجاه
- العجلة المماسية $\vec{a}$ = صفر
- العجلة المركزية $a_c = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$
- العجلة الزاوية θ'' = صفر

القوة الجاذبة المركزية

$$F_c = m\,a_c = m\frac{v^2}{r} = m\,\omega^2 r$$

- F_c ← القوة المركزية (N)
- m ← الكتلة (Kg)
- a_c ← العجلة المركزية (m/s²)
- v ← السرعة الخطية (m/s)
- r ← نصف القطر (m)
- ω ← السرعة الزاوية (rad/s)

قوانين على (الانزلاق على المنعطفات الأفقية)

$$N = W = m g$$

- N ← رد الفعل (N)
- W ← الوزن (N)
- m ← الكتلة (Kg)
- g ← عجلة الجاذبية الأرضية = 10 m/s²

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

- μ ← معامل الاحتكاك
- f ← قوة الاحتكاك (N)
- N ← قوة رد الفعل (N)

1- يجلس طفلان على نفس البعد من محور الدوران في لعبة دوارة الخيل التي تدور بسرعة زاوية ثابتة كتلة الطفل الأول Kg (40) وكتلة الثاني Kg(30) فإذا كانت السرعة الخطية للأول(V_1) وللثاني (V_2) فإن:

$V_1 = 3\ V_2$ ☐ $V_1 = 2\ V_2$ ☐ $V_1 = V_2$ ■ $V_1 = ½\ V_2$ ☐

السرعة الخطية ثابتة المقدار متغيرة الاتجاه

2- تنعطف سيارة كتلتها kg (1000) بسرعة m/s(5) على مسار أفقي قطره m(50) فإن العجلة المركزية للسيارة تساوي m/s^2 ....1..........

$r = \frac{50}{2} = 25\ m$

$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(5)^2}{25} = 1\ m/s^2$

3- تدور كتلة على مسار دائري أفقي نصف قطره m(1) بسرعة خطية مقدارها m/s (π) فإن الزمن الذي تحتاجه لتقوم بدورة واحدة كاملة بوحدة (s) يساوي :

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \times 1}{\pi} = 2\,s$

π^2 ☐ 2π ☐ 2 ■ $0.5\,\pi$ ☐

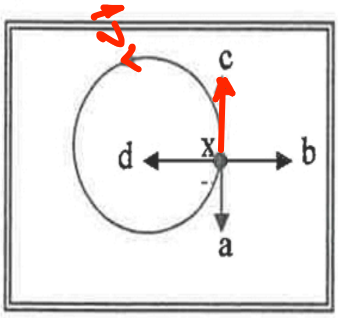
4- يتحرك جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره m (1) بحيث كان زمنه الدوري يساوي s (2)، فإن سرعته الخطية بوحدة (m/s) وبدلالة النسبة التقريبية (π) تساوي :

$T = \frac{2\pi r}{v}$

$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 1}{2} = \pi$

10π ☐ 2π ☐ π ■ 0.5π ☐

5- 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):



xc عاسية للدائرة

xa ☐
xb ☐
xd ☐
xc ■

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

$r = 1\,m$

$F_c = m\frac{v^2}{r} = 3\,\frac{(3)^2}{1} = 27\ N$

27 ■ 13.5 ☐ 9 ☐ 4.5 ☐

7- جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة نصف قطرها (0.3) m على محيط دائرة بسرعة خطية مقدارها (6) m/s فإن زمنه الدوري بوحدة (s) يساوي:

$T = ??$

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \times 0.3}{6} = \frac{\pi}{10} \simeq \pi s$

☐ 0.4π ☐ 0.5π ☐ 0.75 π ☑ π

8- جسم يتحرك على محيط دائرة نصف قطرها (0.4) m حركة دائرية منتظمة بسرعة مماسية (20) m/s فإن عجلته المركزية بوحدة (m/s^2) تساوي:

$a_c = ??$

$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(20)^2}{0.4} = 1000 \ m/s^2$

☐ 10 ☐ 50 ☐ 500 ☑ 1000

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

$F_c = ??$

$\omega = 2\pi \frac{N}{t} = 2\pi \frac{10}{314} = 0.2001 \ rad/s$

$F_c = m\omega^2 r = 1000 \times (0.2001)^2 \times 50 = 2002 \ N$

☐ 75 ☐ 202 ☐ 750 ☑ 2002

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

$\theta = 30^\circ \rightarrow 30^\circ \times \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{6}$

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

11- تتحرك كرة كتلتها (0.25)kg حركة دائرية منتظمة على مسار نصف قطره (0.75) m تحت تأثير قوة مقدارها (5)N فإن سرعتها الخطية بوحدة(m/s) يساوي:

☐ 0.9 ☐ 12.67 ☑ 3.87 ☐ 15

$F_c = m\frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{F_c r}{m}$

$v = \sqrt{\frac{5 \times 0.75}{0.25}} = 3.87 \ m/s$

12- يتحرك طالب حول دائرة منتصف ملعب المدرسة التي نصف قطرها (5) m فإذا كانت إزاحته الزاوية تساوي (0.3 π) rad ، فإن طول المسار بوحدة (المتر) يساوي:

$S = r\theta$

$S = 5 \times 0.3\pi = 4.7 m$

☐ 0.18 ☐ 1.5 ☑ 4.7 ☐ 5.3

سيارة كتلتها kg (1800) تدور بسرعة 20) m/s) على مسار دائري أفقي نصف قطره 100) m) .

$m = 1800\ kg$

$v = 20\ m/s$

$r = 100\ m$

احسب:

1- مقدار القوة الجاذبة المركزية .

$$F_c = m\frac{v^2}{r} = 1800\ \frac{(20)^2}{100} = 7200\ N$$

2- أقل قيمة لمعامل الاحتكاك بين العجلات والطريق لكي تدور السيارة دون انزلاق.

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{f}{mg} = \frac{7200}{1800\times10} = 0.4\ N$$

سيارة كتلتها 1500) Kg) تنعطف بسرعة 15) m/s) على مسار دائرى نصف قطره 50) m) .

$m = 1500\ kg$

$v = 15\ m/s$

$r = 50\ m$

احسب:

1- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

$$F_c = m\frac{v^2}{r} = 1500\ \frac{(15)^2}{50} = 6750\ N$$

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

$m = 1000\ kg$

$V = 20\ m/s$

$r = 100\ m$

أحسب:

1- السرعة الزاوية للسيارة.

$$V = \omega r$$

$$\omega = \frac{V}{r} = \frac{20}{100} = 0.2\ rad/s$$

2- مقدار القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

$$F_c = m\,\omega^2 r = 1000\times(0.2)^2\times100 = 4000\ N$$

أو $F_c = m\frac{v^2}{r} = 1000\times\frac{(20)^2}{100} = 4000\ N$

سيارة كتلتها Kg (1000) تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائري نصف قطره m (50) ، بعجلة مركزية مقدارها $(2)m/s^2$ ، إحسب :

$m = 1000\ kg$

$r = 50\ m$

$a_c = 2\ m/s^2$

1 – السرعة الخطية للسيارة .

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$V = \sqrt{a_c\times r} = \sqrt{2\times50} = 10\ m/s$$

2- مقدار القوة المركزية المؤثرة على السيارة .

$$F_c = m a_c = 1000\times2 = 2000\ N$$

أو $F_c = m\,v^2/r = 1000\times(10)^2/50 = 2000\ N$

الفصل الثالث : مركز الثقل

الدرس (٣-١) مركز الثقل
الدرس (٣-٢) مركز الكتلة
الدرس (٣-٣) تحديد موضع مركز الكتلة أو مركز الثقل

لحساب موقع مركز كتلة عدة كتل نقطية موجودة في الفراغ

على المحور الأفقي X

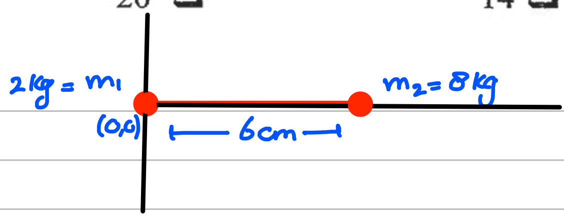
$$X_{cm} = \frac{m_1X_1 + m_2X_2 + m_3X_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

على المحور الرأسي Y

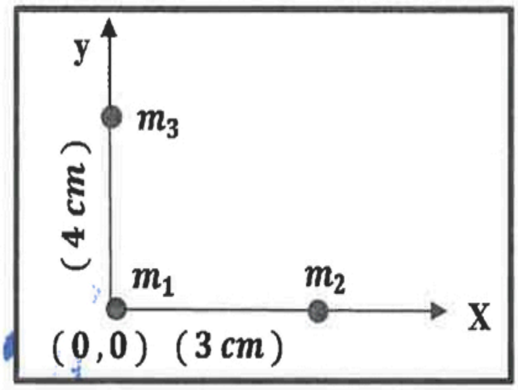
$$Y_{cm} = \frac{m_1Y_1 + m_2Y_2 + m_3Y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

11- كتلتان نقطيتان مقدارهما $m_1 = (2)Kg$, $m_2 = (8)Kg$ تبعدان مسافة (6) cm عن بعضهما فإن مركز كتلة الكتلتين يبعد عن الكتلة النقطية الأولى بمسافة بوحدة cm تساوي :

0.2 ☐   4.8 ☑   14 ☐   20 ☐



$$X_{cm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1+m_2} = \frac{2\times 0 + 8\times 6}{2+8} = 4.8$$



في الشكل المقابل ثلاث كتل

$x_1 = 0$, $x_2 = 3cm$, $x_3 = 0$

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

$y_1 = 0$, $y_2 = 0$, $y_3 = 4cm$

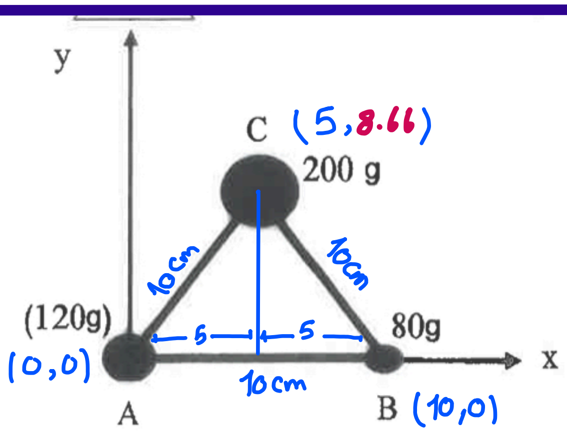
احسب : موضع مركز كتلة الثلاث كتل .

$$X_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$X_{cm} = \frac{1\times0 + 2\times3 + 3\times0}{1+2+3} = 1cm$$

موضع الكتلة (1 , 2)

$$Y_{cm} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{1\times0 + 2\times0 + 3\times4}{1+2+3} = 2cm$$



الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية

$m_B = (80)g$ و $m_A = (120)g$ 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 ؟

$m_A = 120g$	$m_B = 80g$	$m_c = 200g$
$X_A = 0\ cm$	$X_B = 10\ cm$	$X_c = 5\ cm$
$Y_A = 0\ cm$	$Y_B = 0\ cm$	$Y_c = \sqrt{(10)^2 - (5)^2} = 8.66cm$

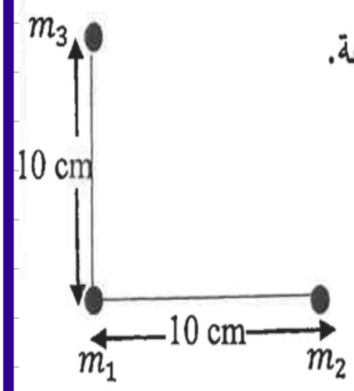
$$X_{cm} = \frac{m_A X_A + m_B X_B + m_c X_c}{m_A + m_B + m_c} = \frac{120\times0 + 80\times10 + 200\times5}{120+80+200}$$

$$X_{cm} = 4.5\ cm$$

$$Y_{cm} = \frac{m_A Y_A + m_B Y_B + m_c Y_c}{m_A + m_B + m_c} = \frac{120\times0 + 80\times0 + 200\times8.66}{120+80+200}$$

$$Y_{cm} = 4.33\ cm$$

موضع مركز الكتلة $(4.5\ ,\ 4.33)cm$



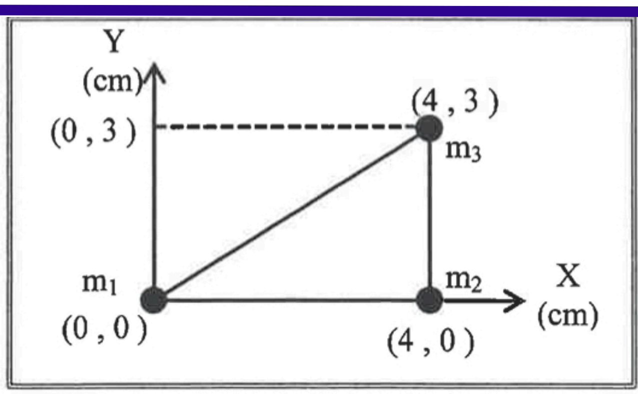
في الشكل المقابل ثلاث كتل نقطية مقدار كل منها Kg (5) أ<u>وجد</u> موضع مركز كتلة المجموعة.

$m_1 = 5\ kg$	$m_2 = 5\ kg$	$m_3 = 5\ kg$
$X_1 = 0\ cm$	$X_2 = 10\ cm$	$X_3 = 0\ cm$
$Y_1 = 0\ cm$	$Y_2 = 0\ cm$	$Y_3 = 10\ cm$

$$X_{cm} = \frac{m_1X_1 + m_2X_2 + m_3X_3}{m_1+m_2+m_3} = \frac{5\times0 + 5\times10 + 5\times0}{5+5+5} = 3.33\,cm$$

$$Y_{cm} = \frac{m_1Y_1 + m_2Y_2 + m_3Y_3}{m_1+m_2+m_3} = \frac{5\times0 + 5\times0 + 5\times10}{5+5+5} = 3.33\,cm$$

موضع مركز الكتلة $(3.33\,,3.33)\,cm$



الشكل المقابل لثلاث كتل نقطية هي :

m_3=(3)kg ، m_2=(2)kg ، m_1=(1) kg.

موضوعة على رؤوس مثلث قائم الزاوية كما هو مبين بالشكل.

$m_1 = 1kg$	$m_2 = 2\ kg$	$m_3 = 3\ kg$
$X_1 = 0\ cm$	$X_2 = 4\ cm$	$X_3 = 4\ cm$
$Y_1 = 0\ cm$	$Y_2 = 0\ cm$	$Y_3 = 3\ cm$

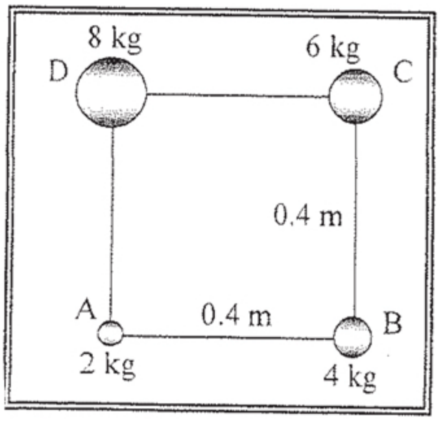
<u>إحسب</u> :

1- موضع مركز كتلة الثلاث كتل.

$$X_{cm} = \frac{m_1X_1 + m_2X_2 + m_3X_3}{m_1+m_2+m_3} = \frac{1\times0 + 2\times4 + 3\times4}{1+2+3} = 3.33\ cm$$

$$Y_{cm} = \frac{m_1Y_1 + m_2Y_2 + m_3Y_3}{m_1+m_2+m_3} = \frac{1\times0 + 2\times0 + 3\times3}{1+2+3} = 1.5\ cm$$

موضع مركز الكتلة $(3.33\,,1.5)\,cm$



حدد مركز كتلة نظام مؤلف من أربعة كتل موزعة على أطراف المربع الموضح بالشكل المقابل الذي طول ضلعه m (0.4) علماً بأن أضلاع المربع مهملة الكتلة ، وأن الكتل هي

$(\ m_A = (2)kg\ ،\ m_B = (4)kg\ ،\ m_C = (6)kg\ ،\ m_D = (8)kg\ )$.

$X_A = 0$	$X_B = 0.4m$	$X_C = 0.4m$	$X_D = 0$
$Y_A = 0$	$Y_B = 0$	$Y_C = 0.4m$	$Y_D = 0.4m$

$$X_m = \frac{m_A X_A + m_B X_B + m_C X_C + m_D X_D}{m_A + m_B + m_C + m_D}$$

$$X_m = \frac{(2\times0) + (4\times0.4) + (6\times0.4) + (8\times0)}{2+4+6+8} = 0.2m$$

$$Y_m = \frac{m_A Y_A + m_B Y_B + m_C Y_C + m_D Y_D}{m_A + m_B + m_C + m_D}$$

$$Y_m = \frac{(2\times0) + (4\times0) + (6\times0.4) + (8\times0.4)}{2+4+6+8} = 0.28\ m$$

مركز كتلة النظام $(0.2, 0.28)_m$