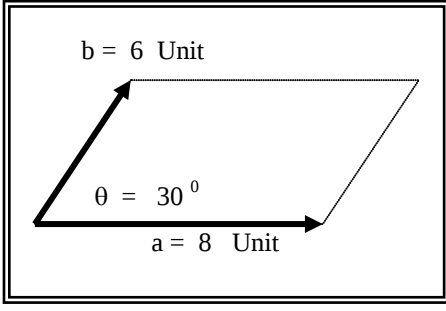


1- الشكل المقابل يمثل متجهان $(\vec{a})$ ، $(\vec{b})$ في مستوى

أفقي واحد هو مستوى الصفحة والمطلوب حساب :

أ - محصلة المتجهين (مقداراً واتجاهاً) $(\vec{a} + \vec{b})$.



* الاتجاه

$$\sin \alpha = \frac{b \sin \theta}{R} = \frac{6 \sin 30}{13.53} = 0.22$$

$$\alpha = 12.8^\circ$$

$$\vec{a} + \vec{b} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \theta}$$

$$R = \sqrt{(8)^2 + (6)^2 + 2 \times 8 \times 6 \times \cos(30)}$$

$$= \sqrt{183.138} = 13.53 \text{ Unit}$$

ب - حاصل الضرب الاتجاهي $(\vec{a} \times \vec{b})$ للمتجهين (مقداراً واتجاهاً)

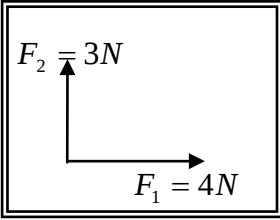
عمودي على المستوى الذي يجمع المتجهين إلى أعلى

$$\vec{a} \times \vec{b} = ab \sin \theta = 8 \times 6 \times \sin 30 = 24 \text{ Units}^2$$

ج - حاصل الضرب القياسي $(\vec{a} \cdot \vec{b})$ للمتجهين .

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \theta = 8 \times 6 \times \cos 30 = 41.56 \text{ Units}^2$$

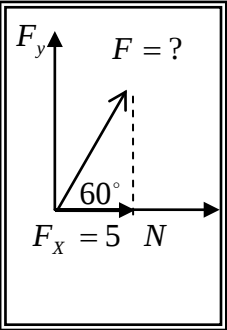
2- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :



☐ 7N وتصبح زاوية 45° مع F_1 ☐ 1N وتصبح زاوية 45° مع F_1

☐ 5N وتصبح زاوية 36.87° مع F_2 ☒ 5N وتصبح زاوية 36.87° مع F_1

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



☒ 10
☐ 40

☐ 5
☐ 20

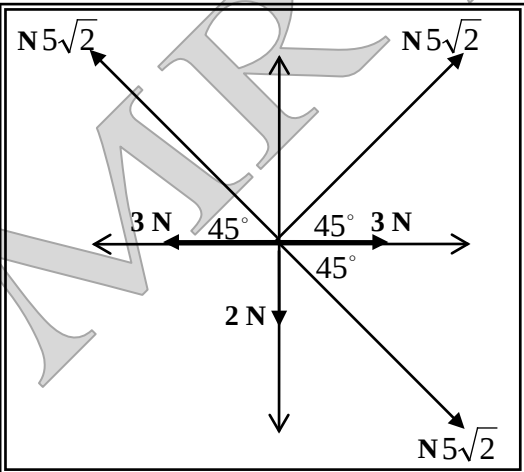
4- أحسب مقدار القوة المحصلة واتجاهها في كل حالة من الحالات التالية .

$$F_y = -6 \text{ N} , F_x = 8 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(8)^2 + (-6)^2} = \sqrt{64 + 36} = 100 = 10 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{-6}{8} = -0.75 \Rightarrow \theta = 216.86^\circ$$

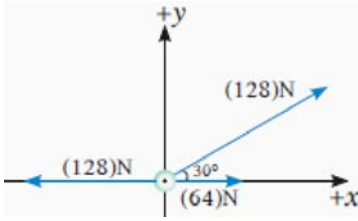
5- أحسب محصلة القوى الموضحة بالشكل المقابل .



$F_y = F \sin \theta$	$F_x = F \cos \theta$	F
$5\sqrt{2} \sin 45 = 5 \text{ N}$	$5\sqrt{2} \cos 45 = 5 \text{ N}$	F_1
-2	صفر	F_2
$F_y = 5 - 2 = 3 \text{ N}$	$F_x = 5 \text{ N}$	F_r

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(5)^2 + (3)^2} = 5.83 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow \theta = 30.96^\circ$$

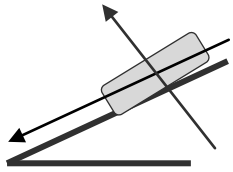


6- استخدم تحليل المتجهات لحساب محصلة القوى المؤثرة في الشكل التالي؟

$F_y = F \sin \theta$	$F_x = F \cos \theta$	F
$128 \sin 30 = 64 \text{ N}$	$128 \cos 30 = 110.8 \text{ N}$	F_1
صفر	+ 64 N	F_2
صفر	-128 N	F_3
$F_y = 64 \text{ N}$	$F_x = 46.8 \text{ N}$	F_r

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(46.8)^2 + (64)^2} = 79.28 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{64}{46.8} = 1.36 \Rightarrow \theta = 53.6^\circ$$



7- يستقر جسم كتلته 50Kg على سطح مائل بزاوية 30° مع الخط الأفقي .

علما أن عجلة الجاذبية $g=10\text{m/s}^2$ احسب مقدار مركبتي الوزن .

$$F_x = W \sin \theta = m \cdot g \sin \theta = 50 \times 10 \times \sin 30 = 250 \text{ N}$$

مركبة الوزن في اتجاه المستوي

$$F_y = W \cos \theta = m \cdot g \cos \theta = 50 \times 10 \times \cos 30 = 433 \text{ N}$$

مركبة الوزن العمودية على اتجاه المستوي

8- أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي بسرعة $(5\sqrt{2})\text{m/s}$. بإهمال مقاومة الهواء والمطلوب :

1 - أكتب معادلة المسار للقذيفة .

$$y = \left(\frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} \right) x^2 + \tan \theta \cdot x \quad y = 0.2x^2 + x$$

2 - احسب الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع .

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g} = \frac{5\sqrt{2} \times \sin 45}{10} = 0.5 \text{ (s)}$$

3 - احسب الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول للمدى (الهدف)

$$t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{2 \times 5\sqrt{2} \times \sin 45}{10} = 1 \text{ (s)}$$

4 - أحسب المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(5\sqrt{2})^2 \sin 2 \times 45}{10} = 5 \text{ m}$$

5- احسب أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{(5\sqrt{2})^2 \sin^2 45}{2 \times 10} = 1.25 \text{ m}$$

6- احسب متجه السرعة لحظة اصطدام القذيفة بالأرض .

$$v_x = v_0 \cos \theta = 5\sqrt{2} \times \cos 45 = 5 \text{ m/s} \quad v_y = -gt + v_0 \sin \theta = -10 \times 1 + 5\sqrt{2} \times \sin 45 = -5 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(5)^2 + (-5)^2} = \sqrt{50} = 7.07 \text{ m/s}$$

$$\tan \theta = \frac{v_x}{v_y} = \frac{-5}{5} = -1 \Rightarrow \theta = -45^\circ$$

الإشارة السالبة تعني أن متجه السرعة يصنع زاوية 45° تحت المحور الأفقي

9- ألقيت كرة من ارتفاع 4 m وبسرعة أفقية 10 m/s وبإهمال مقاومة الهواء . احسب :

$$y = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 4}{10}} = 0.89\text{ s}$$

أ - زمن وصول الجسم إلى سطح الأرض .

ب- الإزاحة الأفقية . $X = v_x \cdot t = 10 \times 0.89 = 8.9\text{ m}$

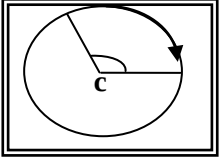
ج - سرعة وصول الكرة للأرض $V_x = 10\text{ m/s}$ $V_y = g \cdot t = 10 \times 0.89 = 8.9\text{ m/s}$

$$F = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (8.9)^2} = 13.38\text{ m/s}$$

10- يدور جسم كتلته 200 g مربوط بخيط على محيط دائرة قطرها 120 cm ويصنع 90 دورة في الدقيقة . احسب ما يلي :

$v = \frac{2\pi r N}{t} = \frac{2\pi \times 0.6 \times 90}{60} = 5.65\text{ m/s}$	1- السرعة الخطية
$\omega = \frac{v}{r} = \frac{5.65}{0.6} = 9.42\text{ rad/s}$	2- السرعة الزاوية
صفر	3- العجلة المماسية = العجلة الزاوية
$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(5.65)^2}{0.6} = 53.2\text{ m/s}^2$	4- العجلة المركزية
$F_c = m \cdot a_c = 0.2 \times 53.2 = 10.6\text{ N}$	5- القوة المركزية

11- إذا كان طول القوس في الشكل المقابل 2.093 m ، ونصف القطر 1 m فإن الإزاحة الزاوية



بوحدة الراديان تساوي :

$\frac{\pi}{2}$ ☐ $\frac{3\pi}{4}$ ☐ $\frac{2\pi}{3}$ ☒ $\frac{\pi}{4}$ ☐

12- عندما تدور مروحة بسرعة زاوية مقدارها $60\pi\text{ Rad/s}$ فإن زمنها الدوري (بالثانية) يساوي :

$\frac{1}{20}$ ☐ $\frac{1}{30}$ ☒ $\frac{1}{60}$ ☐ 30 ☐

13- سيارة كتلتها 2000 kg تتحرك على مسار دائري قطره 200 m على طريق أفقي بسرعة 20 m/s احسب :

$F_c = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{2000 \times (20)^2}{100} = 8000\text{ N}$	1- القوة الجاذبة المركزية
$N = m \cdot g = 2000 \times 10 = 20000\text{ N}$	2- قوة رد الفعل
$F = \mu \times N = 0.5 \times 20000 = 10000\text{ N}$ $F > F_c$ لا يحدث انزلاق	3- هل يحدث انزلاق للسيارة أم لا إذا كان معامل الاحتكاك $\mu = 0.5$
$v = \sqrt{g \cdot r \cdot \mu} = \sqrt{10 \times 100 \times 0.8} = 28.28\text{ m/s}$	4- السرعة القصوى التي يمكن أن تتحرك بها السيارة دون أن تنزلق إذا كان معامل الاحتكاك $(\mu = 0.8)$

14- منعطف نصف قطره (80 m) يسمح للسيارة بالانعطاف عليه بسرعة (20 m/s) بدون الحاجة لقوة احتكاك . احسب
1 - زاوية ميل الطريق .

$$\tan \theta = \frac{v^2}{r \cdot g} = \frac{(20)^2}{80 \times 10} = 0.5 \Rightarrow \theta = 26.56^\circ$$

2- المركبة العمودية لرد فعل الطريق علي السيارة إذا كانت كتلتها 2000 kg

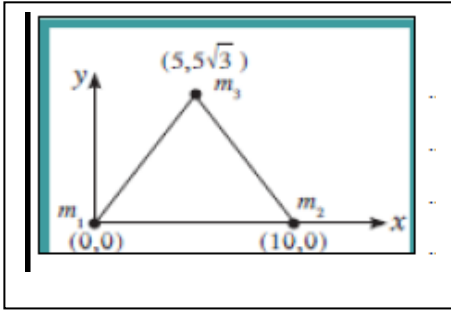
$$N = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{2000 \times 10}{\cos(26.56)} = \frac{20000}{0.89} = 22360.67 N$$

3- السرعة التي يمكن أن تتعطف بها السيارة دون الحاجة لقوة الاحتكاك إذا كانت زاوية إمالة الطريق (35°)

$$v = \sqrt{g \cdot r \cdot \tan \theta} = \sqrt{10 \times 80 \times \tan 35} = 23.66 \text{ m/s}$$

15- ثلاث كتل (m₁ = 1 kg) - (m₂ = 2 kg) - (m₃ = 3 kg) موضوعة علي رأس مثلث متساو الأضلاع طول ضلعه (10 cm)

1- اوجد موضع مركز الكتلة ؟



$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 10) + (3 \times 5)}{1 + 2 + 3} = 5.8 \text{ cm}$$

$$y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 5\sqrt{3})}{1 + 2 + 3} = 4.33 \text{ cm}$$

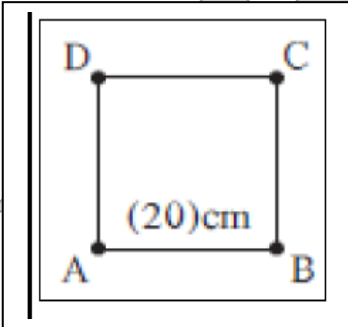
أي أن موضع كتلة النظام المؤلف من ثلاث كتل نقطية محدد بالإحداثيات (5.8 cm , 4.33 cm)

2- قيم . هل النتيجة مقبولة ؟

نعم لأن مركز الكتلة يقع بين الأجسام و أقرب للكتلة الأكبر

16- نظام مؤلف من أربع كتل هي (m_A = 1 kg) - (m_B = 2 kg) - (m_C = 3 kg) - (m_D = 4 kg) موضوعة علي أطراف

مربع طول ضلعه (20 cm) ومهملة الكتلة . اوجد موضع مركز الكتلة ؟

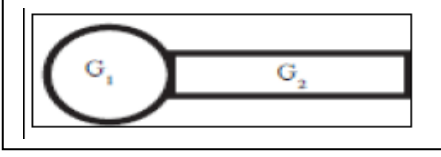


$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3 + m_4 x_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 20) + (3 \times 20) + (4 \times 0)}{1 + 2 + 3 + 4} = 10 \text{ cm}$$

$$y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3 + m_4 y_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 20) + (4 \times 20)}{1 + 2 + 3 + 4} = 14 \text{ cm}$$

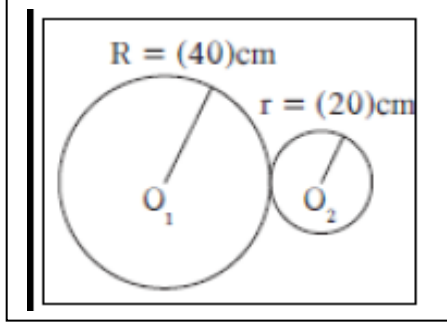
أي أن موضع كتلة النظام المؤلف من ثلاث كتل نقطية محدد بالإحداثيات (10 cm , 14 cm)

- 17- نظام مؤلف من كرة وعصا كما بالشكل حيث كتلة الكرة تساوي ($m_1 = 2 \text{ kg}$) و نصف قطرها يساوي (20 cm) و كتلة العصا ($m_2 = 1 \text{ kg}$) وطولها (60 cm) . اوجد موضع مركز الكتلة ؟



$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} = \frac{(2 \times 0) + (1 \times 50)}{2 + 1} = 16.66 \text{ cm}$$

أي أن موضع كتلة النظام المؤلف من ثلاث كتل نقطية محدد بالإحداثيات (16.66 cm , 0 cm)



- 18- قرص من الحديد كتلته (500 g) و نصف قطره (40 cm) ثم وصله بقرص من النحاس كتلته (200 g) و نصف قطره (20 cm) احسب موضع مركز كتلة القرصين ؟

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} = \frac{(500 \times 0) + (200 \times 60)}{500 + 200} = 17.14 \text{ cm}$$

أي أن موضع كتلة النظام المؤلف من ثلاث كتل نقطية محدد بالإحداثيات (17.14 cm , 0 cm)

- 19- كتلتان نقطيتان $m_1 = (1) \text{ Kg}$ و $m_2 = (3) \text{ Kg}$ تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة (8 cm) فإن موضع مركز الكتلة يقع علي محور السينات في الموضع :

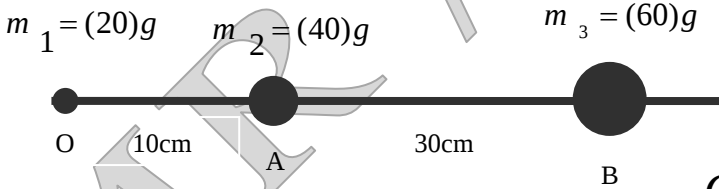
(6 cm , 6 cm) ☐

(2 cm , 0) ☐

(4 cm , 0) ☐

(6 cm , 0) ☒

- 20- ثلاث كتل نقطية وضعت علي خط مستقيم كما في الشكل المقابل ، والمطلوب أحسب موقع مركز الكتلة للنظام .



O موضع مركز كتلة (m_1) تكون $O(0,0)$

A موضع مركز كتلة (m_2) تكون $A(10,0)$

B موضع مركز كتلة (m_3) تكون $B(40,0)$

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

ثم نطبق العلاقة

$$x_{CM} = \frac{20 \times 0 + 40 \times 10 + 60 \times 40}{20 + 40 + 60} = 23.33 \text{ cm}$$

$$y_{CM} = 0$$

أي أن موضع كتلة النظام المؤلف من ثلاث كتل نقطية محدد بالإحداثيات (23.33, 0)