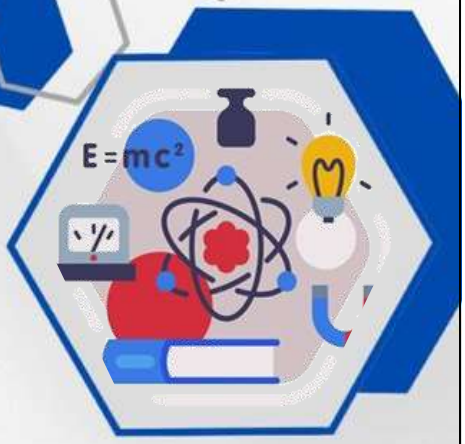
وزارة التربية

كويت جديدة
NEWKUWAIT

التوجيه الفني العام للعلوم



نموذج إجابة
بنك الأسئلة
لمادة الفيزياء

الصف الحادي عشر

الفترة الدراسية الأولى
للعام الدراسي 2024 - 2025 م

فريق العمل

الموجه العام للعلوم بالتكليف
أ.دلال المسعود

الفصل الأول: حركة المقذوفات

الدرس (1-1) الحركة (الكميات العددية – الكميات المتجهة)

السؤال الأول:

أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها، ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار. (الكميات العددية / القياسية)

2- الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه، بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها. (الكميات المتجهة)

3- المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها، وباتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية. (الإزاحة)

4- عملية تركيب، تتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد. (جمع المتجهات)

السؤال الثاني:

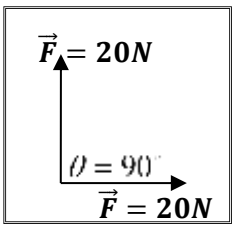
ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي:

1- (X) تُصنف القوة كمتجه حر، حيث يمكن نقلها دون تغيير قيمته او اتجاهه.

2- (X) الإزاحة كمية عددية بينما المسافة كمية متجهة.

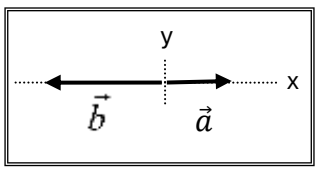
3- (✓) يطير صقر أفقياً بسرعة (40) m/s باتجاه الشرق، فإذا هبت عليه رياح معاكسة (نحو الغرب) أثناء طيرانه سرعتها (10) m/s، فإن مقدار سرعته المحصلة بالنسبة لمراقب على الأرض تساوي (30) m/s .

4- (X) متجهين متعامدين ومتساويين مقداراً، مقدار كل منهما (20) N كما بالشكل ، فإن محصلتهما تساوي (20) N.



5- (✓) يكون مقدار محصلة متجهين متساويين مقداراً مساوية مقداراً لأي منهما إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما (120°).

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



7- (✓) عند ضرب كمية عدديه (قياسية)موجبة بكمية متجهة يكون حاصل الضرب متجه جديد في نفس اتجاه الكمية المتجهة.

8- (✓) حاصل الضرب القياسي لمتجهين يتوقف على مقدار المتجهين والزاوية المحصورة بينهما.

9- (✓) حاصل الضرب القياسي لمتجهين يساوي صفراً إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما قائمة (90^0).

10-(✓) حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين يتوقف على مقدار المتجهين والزاوية المحصورة بينهما.

11-(✓) حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متوازيين يساوي صفراً.

12-(X) مقدار حاصل الضرب القياسي لمتجهين يُمثل بمساحة متوازي الأضلاع الناشئ عن المتجهين.

السؤال الثالث:

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- تكون محصلة متجهين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي **صفر**، وتكون أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية(بالدرجات) تساوي **180°**.

2- إذا كان لمتجهين نفس المقدار ونفس الاتجاه فإنهما يكونا **متساويان**.

3- محصلة متجهين متساويين مقداراً تساوي مقدار أي منهما إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي **120°**.

4- الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن هي ($\vec{F} = m \cdot \vec{a}$)، ولان الكتلة موجبة دائماً فيكون اتجاه متجه القوة **نفس** اتجاه متجه العجلة.

5- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات **صفر**.

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

7- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لنفس المتجهين، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات **(45°)**.

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

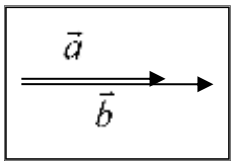
١- واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية قياسية وهي:

❐ الإزاحة ☑ **المسافة** ❐ القوة ❐ العجلة

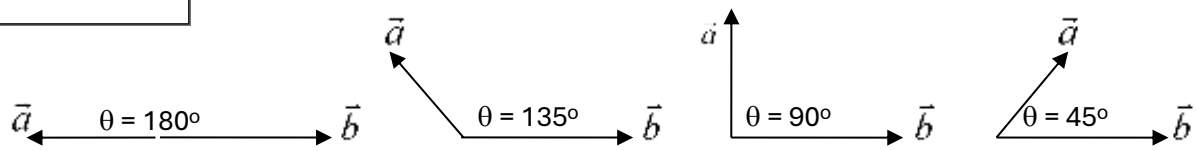
٢- واحدة فقط من الكميات المتجهة التالية تُصنف كمتجه مقيد وهي:

❐ الإزاحة ❐ السرعة المتجهة ☑ **القوة** ❐ العجلة

٣- متجهين غير متساويين في المقدار كما بالشكل، فإن محصلتهما تكون



أقل ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بين المتجهين:



☑ ❒ ❒ ❒

٤- دفع لاعب الكرة باتجاه المرمي في إحدى مباريات كرة القدم بسرعة (80) km/h، وصلت الكرة لحارس المرمي بسرعة (90) km/h، نستنتج من ذلك أن:

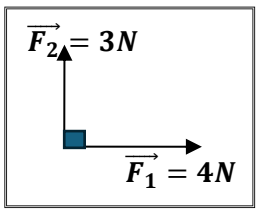
❒ الكرة تتحرك في عكس اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.

☑ **الكرة تتحرك في اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.**

❒ الكرة تتحرك عمودية على اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.

❒ الكرة تتحرك في عكس اتجاه الريح بسرعة (70) km/h.

٥- محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي:



❒ (7)N وتصنع زاوية 45° مع F_1 ❒ (1)N وتصنع زاوية 45° مع F_1

❒ (5)N وتصنع زاوية 36.87° مع F_2 ☑ **(5)N وتصنع زاوية 36.87° مع F_1**

٦- متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي (25) N، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي:

❒ صفر ❒ 5 ☑ **10** ❒ 25

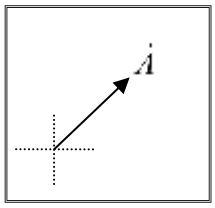
٧- متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي (25) N، فإن مقدار حاصل ضربهما الاتجاهي بوحدة (N) يساوي:

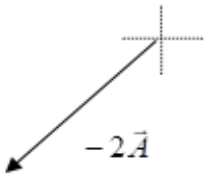
☑ **صفر** ❒ 5 ❒ 10 ❒ 25

8- إحدى القيم التالية لا يمكن أن تمثل محصلة متجهين $(\vec{a}=10)N$ ، $(\vec{b}=8)N$ وهي:

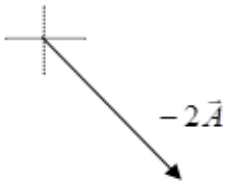
❒ 2 ❒ 9 ❒ 18 ☑ **20**

9- إذا كان الشكل المقابل يمثل المتجه $(\vec{A})$ ، فإن الشكل الصحيح الذي يمثل المتجه $(-2\vec{A})$ هو:

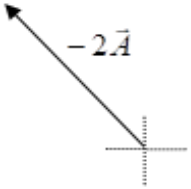




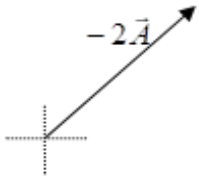
☑



❒

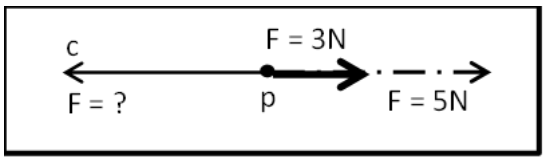


❒



❒

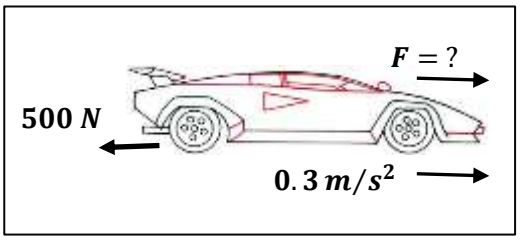
10- مقدار واتجاه القوة (c) التي تجعل محصلة متجه القوة المؤثرة عند النقطة (p) تساوي صفر بوحدة النيوتن:



❒ 8 شرقاً ☑ **8 غرباً**

❒ 5 شرقاً ❒ 5 شرقا

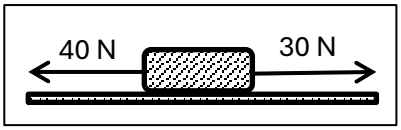
11- سيارة كتلتها kg (1000) تتحرك على طريق أفقي مستقيم بعجلة مقدارها $(0.3)\ m/s^2$، إذا كانت قوة مقاومة الهواء مع إحتكاك العجلات تساوي N (500)، فإن قوة محرك السيارة بوحدة النيوتن تساوي:



❒ 200 ❒ 300

❒ 500 ☑ **800**

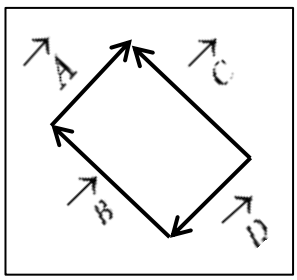
12- مقدار واتجاه القوة الموازنة التي تجعل الجسم يتزن كما بالشكل بوحدة النيوتن هي:



❒ 10 نحو الغرب. ☑ **10 نحو الشرق.**

❒ 50 نحو الشمال. ❒ 50 نحو الجنوب.

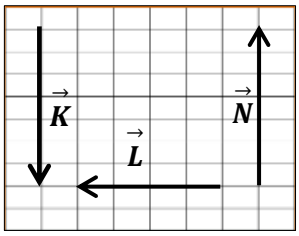
13- أي زوج من المتجهات ($\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}$) الموضحة في الشكل المجاور متساويان:



❒ ($\vec{A} = \vec{D}$) ❒ ($\vec{A} = \vec{C}$)

☑ **($\vec{B} = \vec{C}$)** ❒ ($\vec{B} = \vec{D}$)

14- الشكل المقابل يمثل المتجهات ($\vec{K}, \vec{L}, \vec{N}$) ، أي من المعادلات الاتية صحيحة :



❑ $\vec{K} = \vec{N}$ ❑ $\vec{K} + \vec{N} = \vec{L}$

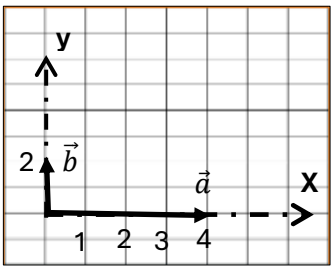
❑ $\vec{K} + \vec{N} = 2\vec{K}$ ☑ $\vec{K} + \vec{N} + \vec{L} = \vec{L}$

15- إذا كان مقدار حاصل الضرب العددي (القياسي) لمتجهين يساوي مثلى حاصل ضربهما الاتجاهي فإن الزاوية بين المتجهين تساوي بالدرجات:

❑ صفر ☑ 26.56 ❑ 30 ❑ 60

$$\vec{A}.\vec{B}.\cos\theta = 2.\vec{A}.\vec{B}.\sin\theta \Rightarrow \frac{1}{2} = \tan^{-1}\theta \ \ \therefore \theta = 26.56^{\circ}$$

16- كميتين متجهتين ($\vec{a}$ ، $\vec{b}$) كما بالشكل فيكون مقدار حاصل ضربهم العددي (القياسي):



☑ صفر ❑ 2

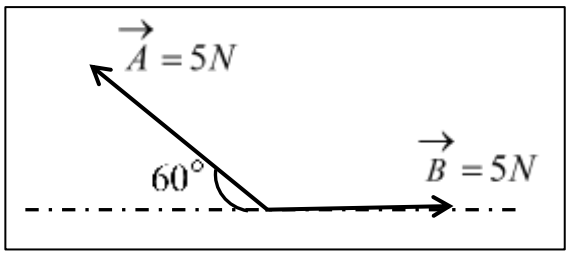
❑ 8 ❑ 4

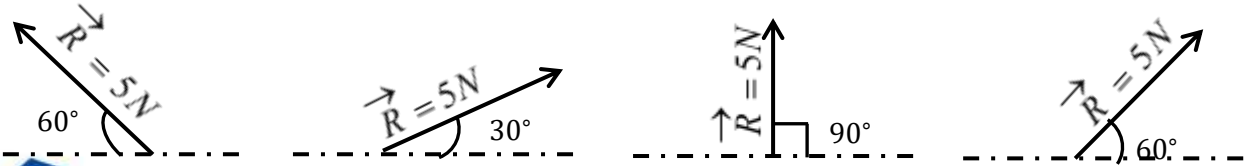
17- قوتان متعامدتان مقدار محصلتهما N (50) فإذا كانت الأولى N (30) فإن مقدار القوة الثانية بوحدة النيوتن (N):

❑ 80 ☑ 40 ❑ 30 ❑ 20

$$50 = \sqrt{30^2 + B^2} \Rightarrow 50^2 - 30^2 = B^2 \ \ \therefore B = 40$$

18- المتجهان ($\vec{A}, \vec{B}$) متساويان في المقدار كما بالشكل أي المتجهات الاتية تمثل محصلتهما:





❑ ❑ ❑ ☑

السؤال الخامس:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الكمية العددية (القياسية)	الكمية المتجهة
التعريف	الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها، ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار	الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه، بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها
ذكر مثال	الكتلة أو الزمن أو المسافة	القوة – العجلة – الإزاحة
وجه المقارنة	المتجه الحر	المتجه المقيد
امكانية نقله	يمكن نقله بشرط المحافظة على المقدار الاتجاه	لا يمكن نقله / مقيد بنقطة تأثير
وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
نوع الكمية الفيزيائية	متجهة	عددية / قياسية
وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
العلاقة الرياضية	$\vec{A}\cdot\vec{B}=AB\cos\theta$	$\vec{A}\times\vec{B}=AB\sin\theta$
نوع الكمية الناتجة	عددية / قياسية	متجهة

(ب): أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1- حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين (محصلة المتجهين).

مقدار كل من المتجهين – الزاوية المحصورة بينهما

2- حاصل الضرب القياسي لمتجهين.

مقدار كل من المتجهين – الزاوية المحصورة بينهما

3- حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين.

مقدار كل من المتجهين – الزاوية المحصورة بينهما

(ج): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1- يمكن نقل متجه الإزاحة، بينما لا يمكن نقل متجه القوة.

لان متجه الإزاحة حر بينما متجه القوة مقيد بنقطة تأثير.

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

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

السؤال السادس:

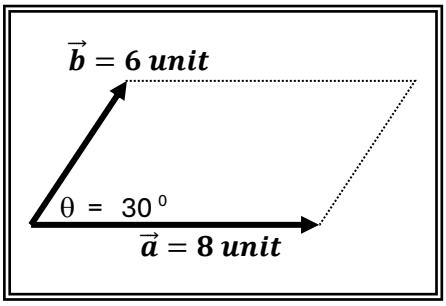
حل المسائل التالية: -

1- **تتحرك سيارة بسرعة (150) km/h باتجاه يصنع زاوية مقدارها (130°) مع المحور الأفقي الموجب.**

أكتب الصيغة الرياضية المعبرة عن متجه السرعة.

$$\vec{V} = (150\ km, 130^\circ)$$

2- **الشكل المقابل يمثل متجهان ($\vec{b}$)، ($\vec{a}$) في مستوى أفقي واحد هو مستوي الصفحة**



احسب:

- محصلة المتجهين (مقداراً واتجاهاً) بالطريقة الحسابية.

$$\vec{a} + \vec{b} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\theta}$$
$$\vec{a} + \vec{b} = \sqrt{(8)^2 + (6)^2 + 2 \times 8 \times 6 \times \cos(30^\circ)}$$
$$\vec{a} + \vec{b} = \sqrt{183.138} = 13.53\ Unit$$

$\sin\hat{\alpha} = \frac{b\sin\theta}{R} = \frac{6\sin 30}{13.53} = \frac{3}{13.53}$, $\hat{\alpha} = 12.80^\circ$ **بالنسبة للمتجه a**

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

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

عمودي على المستوى الذي يجمع المتجهين للخارج.

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

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

3- قوتان $\left(\vec{F}_1 = 50N\right)$ ، $\left(\vec{F}_2 = 20N\right)$

ما مقدار أكبر محصلة للقوتين؟ وما مقدار أصغر محصلة للقوتين؟ أذكر متى نحصل على هذين المقدارين.

*** أكبر محصلة** $\vec{F}_{max} = F_1 + F_2 = 50 + 20 = 70N$

ونحصل على هذه القيمة عندما تكون القوتين في اتجاه واحد $\left(\theta = 0^\circ\right)$

*** أصغر محصلة** $\vec{F}_{min} = F_1 - F_2 = 50 - 20 = 30N$

ونحصل على هذه القيمة عندما تكون القوتين في اتجاهين متعاكسين $\left(\theta = 180^\circ\right)$

الوحدة الأولى: الحركة
الفصل الأول: حركة المقذوفات
الدرس (1-2) تحليل المتجهات

السؤال الأول:

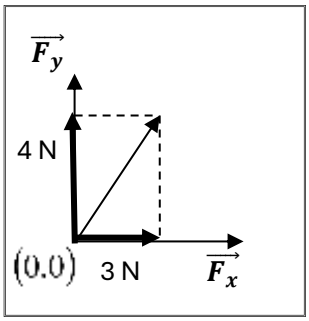
أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1-استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتي المتجه. (تحليل المتجهات)

ب- أكمل العبارات العلمية التالية:

1- إذا كانت قيمة المركبة الأفقية لقوة تصنع زاوية (45°)مع محور الإسناد (X) تساوي 10)N)فإن قيمة المركبة الراسية للقوة بوحدة النيوتن تساوى **10**.

2- العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات تسمى **تحليل المتجهات**.



3- القوة (F) في الشكل المقابل بوحدة (N) تساوي **5** وتصنع زاوية مقدارها **53°** مع المحور الموجب للسينات.

ج-ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: -

1- إذا كانت محصلة متجهين متعامدين تساوي 20)N) والمركبة الأفقية لهذه المحصلة تساوي 10)N) فتكون الزاوية المحصورة بين المركبة الرأسية والمحصلة بوحدة الدرجات تساوي:

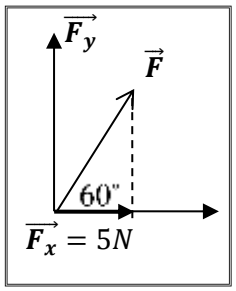
☑ 30 ❒ 60 ❒ 90 ❒ 120

2- إذا كان متجه (a)يصنع مع الأفق زاوية (θ) فإن مركبته بالاتجاه الرأسي (a_y) تساوي :

☑ a sin θ ❒ a cos θ

❒ $\frac{a}{\sin\theta}$ ❒ $\frac{a}{\cos\theta}$

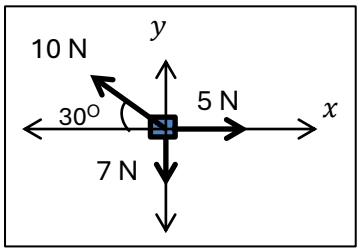
3- تكون قيمة القوة (F) بوحدة النيوتن في الشكل المقابل:



☑ 10 ❒ 5

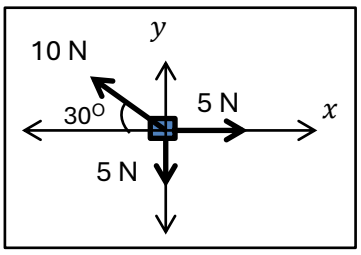
❒ 40 ❒ 20

4- جسم تؤثر عليه ثلاث قوى، أي معادلة من المعادلات الاتية تمثل محصلة القوى المؤثرة على الجسم على المحور الراسي (y) :



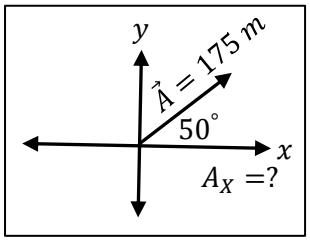
- ❒ $\Sigma F_y = 5 - 10\cos 30^\circ$
- ❒ $\Sigma F_y = 5 - 10 + 7$
- ☑ $\Sigma F_y = 10\sin 30^\circ - 7$
- ❒ $\Sigma F_y = 10\cos 30^\circ - 7$

5- جسم تؤثر عليه ثلاث قوى أي معادلة من المعادلات الاتية تمثل حركة عجلة الجسم على المحور الأفقي (x) :



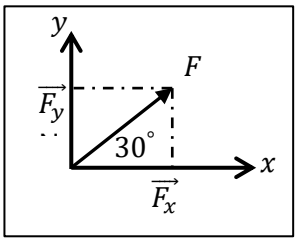
- ❒ $a_x = \frac{10\cos 30^\circ - 7}{m}$
- ❒ $a_x = \frac{5 - 10\sin 30^\circ}{m}$
- ☑ $a_x = \frac{5 - 10\cos 30^\circ}{m}$
- ❒ $a_x = \frac{10\sin 30^\circ - 5}{m}$

6- المتجه $\vec{A}$ يساوي $(175)m$ ويميل بزاوية (50°) على المحور (x) كما في الشكل، فإن المركبة (A_X) بوحدة المتر (m) تساوي:



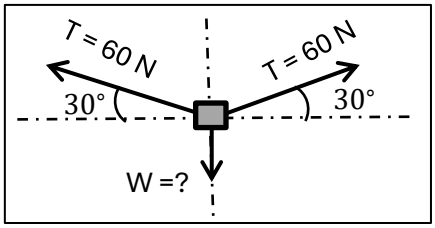
- ☑ 112.48
- ❒ 175
- ❒ 100
- ❒ 134

7- في الشكل المقابل تكون:



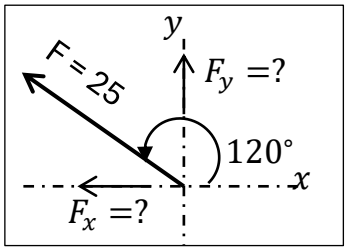
- ☑ $F > F_x > F_y$
- ❒ $F > F_y > F_x$
- ❒ $F_x > F > F_y$
- ❒ $F_x > F_y > F$

8- أقصى وزن للجسم يمكن أن تحمله قوة شد الحبلين بوحدة (N) هو:



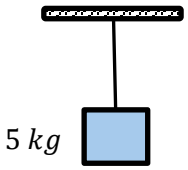
- ☑ 60
- ❒ 30
- ❒ 120
- ❒ 90

9- مركبتي القوة N(25) والتي تميل بزاوية (120°) عن المحور الاسناد (x) تساوي:



F_y	F_X	
21.65	12.5	❑
12.5	21.65	❑
21.65	-12.5	☑
-21.65	-12.5	❑

10- جسم كتلته kg (5) معلق بواسطة حبل، فتكون قوة شد الحبل بوحدة النيوتن (N):



$T = m.g = 5 \times 10 = 50\ N$

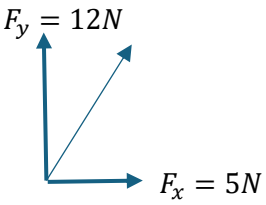
2.5 ❑ 5 ❑

50 ☑ 100 ❑

السؤال الثاني:

1- أحسب مقدار القوة المحصلة للمركبتين التاليتين.

$F_y = 12\ \ N$, $F_X = 5\ \ N$

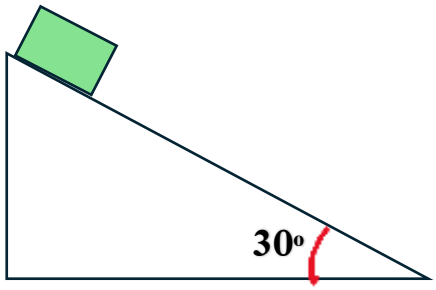


$$F = \sqrt{F_X^2 + F_y^2} = \sqrt{(5)^2 + (12)^2} = \sqrt{25+144=169} = 13\ \ N$$

$$\tan\theta = \frac{12}{5} = 2.4 \Rightarrow \theta = 67.38^{\circ}$$

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

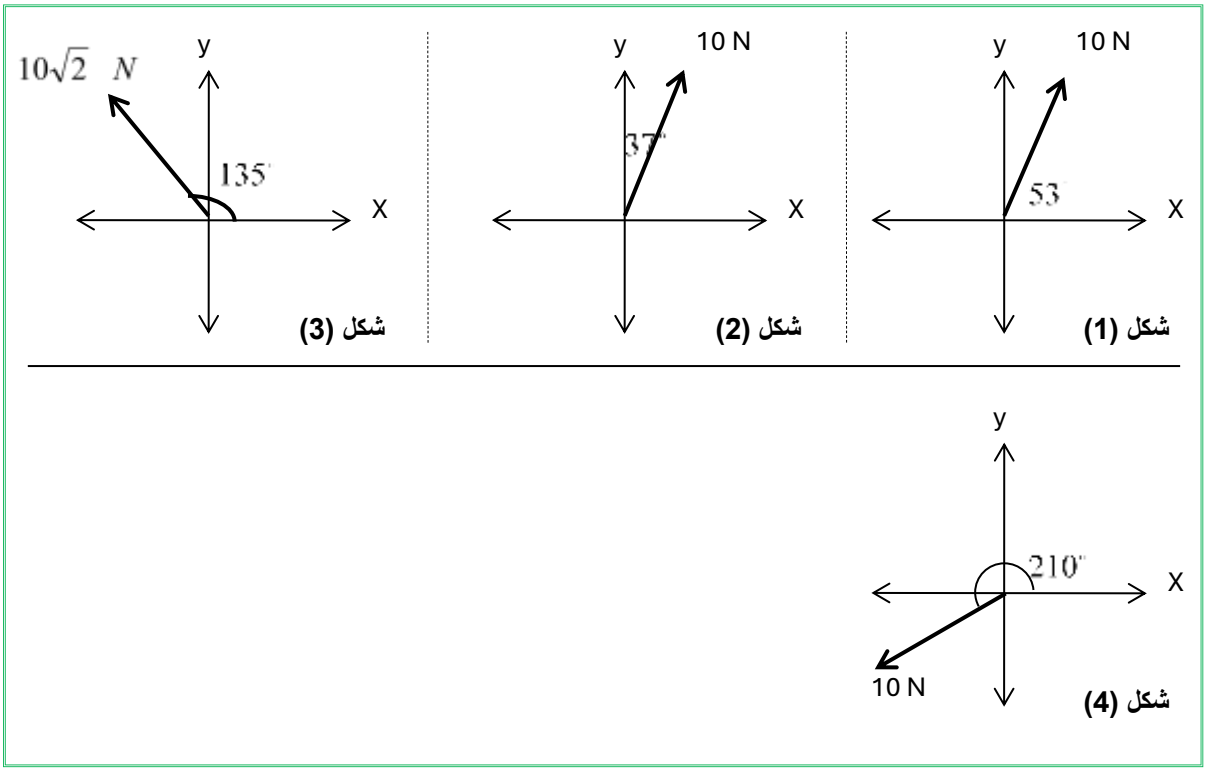
أحسب كل من مركبتي وزن الجسم.



مركبة الوزن في اتجاه المستوى $F_1 = W\sin\theta = 50\sin 30^{\circ} = 25N$

مركبة الوزن العمودية على اتجاه المستوى $F_2 = W\cos\theta = 50\cos 30^{\circ} = 43.3N$

3- أحسب المركبة الأفقية والمركبة الرأسية لكل قوة من القوى الموضحة بالشكل:



رقم الشكل	المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
1	$10\cos 53^{o} = 6$	$10\sin 53^{o} = 7.98$
2	$10\sin 37^{o} = 6$	$10\cos 37^{o} = 7.98$
3	$-10\sqrt{2}\cos 45^{o} = -10$	$10\sqrt{2}\sin 45^{o} = +10$
4	$-10\sin 60^{o} = -8.66$	-10 cos 60° = -5

4- إذا كانت مركبتي متجه ما $\left(v_x = 6\ \ Unit\right)$ $\left(v_y = 8\ \ Unit\right)$ **, أحسب:**

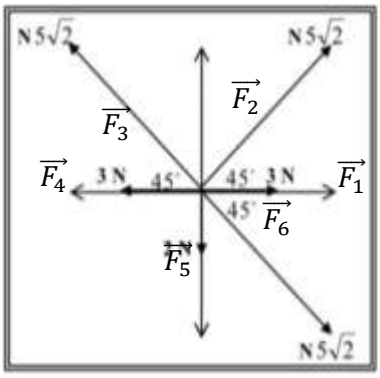
1- مقدار المتجه.

$$F = \sqrt{F_X^2 + F_y^2} = \sqrt{[6]^2 + [8]^2} = \sqrt{36 + 64 = 100} = 10 \quad N$$

2- الزاوية التي يصنعها المتجه مع المركبة الأفقية.

$$\frac{F_X}{F} = \frac{6}{10} = 0.6 \Rightarrow \therefore \cos\theta = 0.6 \Rightarrow \theta = 35.13^\circ$$

5- أحسب محصلة القوى الموضحة بالشكل المقابل.



F_y	F_X	
0	3	F_1
$5\sqrt{2}\sin 45 = 5$	$5\sqrt{2}\cos 45 = 5$	F_2
$5\sqrt{2}\sin 45 = 5$	$-5\sqrt{2}\cos 45 = -5$	F_3
0	- 3	F_4
- 2	0	F_5
$-5\sqrt{2}\sin 45 = -5$	$5\sqrt{2}\cos 45 = 5$	F_6
3	5	F_T

$$F = \sqrt{F_X{}^2 + F_y{}^2} = \sqrt{5^2 + 3^2} = 5.8\,N$$

$$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{F_y}{F_X}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{3}{5}\right] = 30.9^o$$

الوحدة الأولى: الحركة
الفصل الأول: حركة المقذوفات
الدرس (1-3) حركة القذيفة

السؤال الأول:

أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1- الأجسام التي تقذف أو تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض. (القذيفة)

2- علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن. (معادلة المسار / y)

3- المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق. (المدى الأفقي R)

ب-ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة:

1- (✓) مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الأفقي تكون منتظمة السرعة (عند إهمال الاحتكاك).

2- (X) مركبتا الحركة الأفقية للقذيفة والحركة الرأسية مترابطتين.

3- (✓) يتغير شكل مسار القذيفة وتتباطأ سرعتها نتيجة الاحتكاك مع الهواء.

4- (X) إذا كانت زاوية الإطلاق لقذيفة بالنسبة إلى المحور الأفقي تساوي (90°) فإن شكل المسار يكون نصف قطع مكافئ.

5- (X) يتناقص مدى القذيفة ويصبح المسار قطعاً مكافئاً غير حقيقي عند إهمال مقاومة الهواء.

6- (X) إذا قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها $(20)m/s$ في اتجاه يصنع مع الأفق زاوية مقدارها (30°) فإن مركبة سرعته الابتدائية في الاتجاه الرأسي $(14)m/s$.

7- (✓)قذف جسم إلى أعلى بزاوية مقدارها (30°) فإذا كانت مركبة سرعته في الاتجاه الأفقي تساوي $(8\sqrt{3})m/s$ فإن السرعة التي قذف بها تساوي $(16)m/s$.

8- (✓)عند إطلاق عدة قذائف بالسرعة نفسها ومن نفس نقطة القذف، وبإهمال مقاومة الهواء فإن كل قذيفتين يصلان للمدى نفسه عند إطلاقهما بزاويتين مجموعهما (90°).

9- (✓)المركبة الرأسية للسرعة التي يقذف بها الجسم المقذوف بزاوية مع الأفق هي التي تحدد الارتفاع الرأسي وزمن التحليق.

10- (✓)عند إطلاق قذيفة بزاوية تساوي صفراً فإن ذلك يعني أن سرعتها الأفقية الابتدائية هي أفقية فقط.

11- (✓) يكون اتجاه المركبة الرأسية لسرعة مقذوف بعد مروره بالنقطة التي تمثل أقصى ارتفاع لأسفل.

12- (✓) عند غياب تأثير الهواء على حركة القذيفة لا يتغير شكل مسارها ومقدار المدى الأفقي.

ج-أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- حركة القذيفة هي حركة مركبة من حركة رأسية وتكون **منتظمة العجلة** على المحور الرأسي، وحركة أفقية وتكون **منتظمة السرعة** على المحور الأفقي.

2- عند غياب الاحتكاك تكون القوة الوحيدة المؤثرة على كتلة الجسم المقذوف هي **قوة الجاذبية الأرضية W** واتجاهها يكون نحو **الأسفل**.

3- المركبة الأفقية لسرعة الجسم المقذوف على مسار القطع المكافئ تكون **ثابتة** المقدار، بينما تكون السرعة الرأسية **متغيرة** المقدار.

4- إذا كانت زاوية إطلاق القذيفة بالنسبة للمحور الأفقي تساوي (90°) فإن مسار القذيفة يصبح **خط رأسي** بينما يكون على شكل مسار **نصف قطع مكافئ** إذا كانت زاوية الإطلاق تساوي (0°) .

5- عندما تقذف قذيفة بزاوية (θ) مع المحور الأفقي، وعندما تصل إلى أقصى ارتفاع تكون قد قطعت **نصف** المدى الأفقي.

6- قذفت كرة بسرعة ابتدائية مقدارها $30(m/s$ باتجاه يصنع مع المحور الأفقي زاوية مقدارها (60°) فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها بعد $3(s$ ، فتكون سرعتها الرأسية عند ذلك الارتفاع بوحدة m/s **صفر**

7- جسم قذف بزاوية (60°) فإنه يصل إلى المدى نفسه الذي يصل إليه إذا تم إطلاقه بالسرعة نفسها ومن نفس النقطة، ولكن بزاوية مقدارها **30°**.

8- قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها $40(m/s$ في اتجاه يصنع زاوية (30°) ، فإن زمن تحليقها عندما تعود إلى المستوى نفسه الذي قذفت منه يساوي **4** ثانية.

9- أطلقت قذيفتان كتلتهما (m)، ($2m$) بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون مدي المسار للقذيفة ($2m$) **يساوي** مدي المسار للقذيفة (m).

10- قذفت كرة بسرعة متجهة مقدارها $30(m/s$ في اتجاه يصنع زاوية (30°)، وبإهمال مقاومة الهواء يكون أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة بوحدة (m) **11.25**

السؤال الثاني:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

1) قذف حجر من ارتفاع $(80)m$ عن سطح الأرض بسرعة أفقية (v) وكانت إزاحة الجسم الأفقية تساوي $(40)m$ فإن مقدار السرعة الأفقية بوحدة m/s تساوي :

❒ 5 ☑ **10** ❒ 20 ❒ 40

2) يكون شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية مع المحور الأفقي على شكل مسار نصف قطع مكافئ عندما تكون الزاوية بالدرجات مساوية:

☑ **0** ❒ 45 ❒ 60 ❒ 90

3) أطلقت قذيفة بزاوية $(30°)$ مع المحور الأفقي وبسرعة ابتدائية $(40)m/s$ ، فإن الزمن الذي تستغرقه القذيفة للموصول إلي أقصي ارتفاع بوحدة الثانية يساوي:

☑ **2** ❒ 1.732 ❒ 3.46 ❒ 4

4) في السؤال السابق يكون أقصي ارتفاع تصل إليه القذيفة بوحدة (m) يساوي:

❒ 5 ❒ 10 ☑ **20** ❒ 40

5) في السؤال السابق يكون المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة عند اصطدامها بالأرض عند نقطه تقع على الخط المار بنقط القذف بوحدة (m) يساوي:

❒ 80 ❒ 160 ☑ **138.56** ❒ 346.41

6) أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية من نفس النقطة، الأولي بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) فتكون المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الأولى:

❒ مساوية المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الثانية. ❒ مثلي المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الثانية.

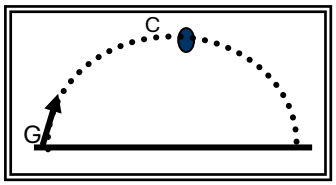
❒ أكبر من المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الثانية. ☑ **أصغر من المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الثانية.**

7) أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية، الأولى بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) فتكون المركبة الأفقية لسرعة القذيفة الأولى:

❒ مساوية المركبة الأفقية لسرعة القذيفة الثانية. ❒ مثلي المركبة الأفقية لسرعة القذيفة الثانية.

☑ **أكبر من المركبة الأفقية لسرعة القذيفة الثانية.** ❒ أصغر من المركبة الأفقية لسرعة القذيفة الثانية.

8) أطلقت قذيفة بزاوية (θ) مع المحور الأفقي كما في الشكل المجاور فتكون مركبة السرعة الأفقية للقذيفة عند نقطة (c):



☑ **مساوية مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).**

❑ أكبر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).

❑ أصغر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G).

❑ للصفر.

9) في السؤال السابق تكون مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (c):

❑مساوية مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G).

❑ أكبر من مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G).

❑أصغر من مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (G).

☑ **للصفر**

10) للحصول علي أكبر مدي أفقي ممكن لقذيفة تطلق من مدفع، يجب أن تكون زاوية القذف (θ)مع المحور الأفقي مساوية بالدرجات:

❑ 30 ☑ **45** ❑ 60 ❑0

11) أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي وبسرعة ابتدائية مقدارها $(20\sqrt{2})m/s$ فإن مقدار سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بسطح الأرض بوحدة m/s تساوي:

❑ 14.14 ❑ 20 ☑ 28.28 ❑ 56.56

12) أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، $(2m)$ بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة $(2m)$:

☑**مساويا الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).**

❑ ربع الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).

❑نصف الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).

❑مثلي الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة (m).

13) أطلقت قذيفتان كتلتهما (m)، $(2m)$ بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاويتي إطلاق مختلفتين الأولي بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m).

❑ نصف المدى الأفقي للقذيفة ($2m$).
☑ مساوياً المدى الأفقي للقذيفة ($2m$).
❑ مثلي المدى الأفقي للقذيفة ($2m$).
❑ أربعة أمثال المدى الأفقي للقذيفة $(2m)$.

14) أطلقت قذيفتان كتلتهما $(2)kg$ ، و $(1)kg$ بالسرعة الابتدائية نفسها وبزاوية (θ) بالنسبة إلى المحور الأفقي نفسه فيكون الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة $(2)kg$:

☑ مساويا الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة $(1)kg$.
❑ ربع الارتفاع الرأسي الذي تبلغه القذيفة $(1)kg$.
❑ نصف الارتفاع الراسي الذي تبلغه القذيفة $(1)kg$.
❑ مثلي الارتفاع الراسي الذي تبلغه القذيفة $(1)kg$.

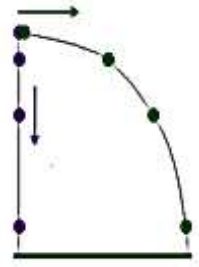
15) قذف جسم بسرعة (v) وبزاوية (30°) مع الأفق فكان مداه الأفقي m (50) . إذا قذف الجسم بسرعة نفسها بزاوية (60°) فيكون المدى الأفقي بوحدة المتر يساوي.

❑ 25 ❑ 40 ☑ 50 ❑ 100

16) أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية، الأولى بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) فتكون المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الأولى.

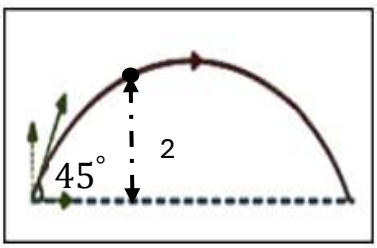
❑ مساوية المركبة الراسية لسرعة القذيفة الثانية.
❑ مثلي المركبة الراسية لسرعة القذيفة الثانية.
❑ أكبر من المركبة الراسية لسرعة القذيفة الثانية.
☑ أصغر من المركبة الراسية لسرعة القذيفة الثانية

17) كرتان قذفت أحدهما أفقياً والأخرى أسقطت رأسياً في الوقت نفسه، بإهمال مقاومة الهواء فإن:



☑ الكرتان تصلان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة.
❑ الكرة التي تقذف أفقياً تصل إلى سطح الأرض أولاً.
❑ الكرة التي أسقطت رأسياً تصل إلى سطح الأرض أولاً
❑ الكرة التي تقذف أفقياً تستغرق نصف زمن وصول الكرة التي اسقطت رأسياً.

18) قذفت كرة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي وكانت مركبة سرعتها الأفقية $(20)\ m/s$ ، فتكون قيمة هذه السرعة على إرتفاع $(2)m$ بوحدة (m/s) مساوية:



❑ صفر ❑ 10
☑ 20 ❑ 40

19) أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي وبسرعة ابتدائية $(20)\, m/s$ ،
فإن مقدار سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بسطح الأرض (إهمال مقاومة الهواء) بوحدة (m/s) تساوي:

❑ 5 ❑ 10 ❑ 15 ☑ 20

السؤال الثالث:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المحور الرأسي	المحور الأفقي
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)	حركة بعجلة منتظمة	حركة بسرعة منتظمة
وجه المقارنة	صفر	90
شكل المسار	نصف قطع مكافئ	خط رأسي
وجه المقارنة	أقصي ارتفاع	المدى الأفقي
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية (θ)	$h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$	$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$
وجه المقارنة	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية	$v_x = v_o \cos\theta$	$v_y = v_o \sin\theta$

(ب): أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1-معادلة المسار لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي (بإهمال مقاومة الهواء)

سرعة القذيفة الابتدائية – زاوية الإطلاق - عجلة الجاذبية الأرضية

2-أقصى ارتفاع تبلغه قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

سرعة القذيفة الابتدائية – زاوية الإطلاق - عجلة الجاذبية الأرضية

3-المدى الأفقي لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

سرعة القذيفة الابتدائية – زاوية الإطلاق - عجلة الجاذبية الأرضية

4-شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.

زاوية الإطلاق

(ج): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1- عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي.
لعدم وجود قوة أفقية.

2-يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي.

من معادلة المسار نجد أن مسار القذيفة يتغير بتغير زاوية الاطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي فإذا كانت الزاوية صفر يكون شكل المسار نصف قطع مكافئ أما إذا كانت الزاوية 90^0 يصبح مسار القذيفة خطاً رأسياً

(د): فسر ما يلي

1- أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، $(2m)$ بالسرعة الابتدائية نفسها، وبزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة $(2m)$.

من معادلة المدى لان المدى لا يتوقف على الكتلة.

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

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

لأن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60°) لها مركبة سرعة رأسية أكبر من تلك التي أطلقت بزاوية (30°) ومن المعادلة نجد أن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60°) لها ارتفاع أكبر.

$$h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

(هـ): ماذا يحدث في الحالات التالية

1-لمقدار سرعة قذيفة أطلقت بزاوية (θ) نتيجة الاحتكاك مع الهواء.

تتباطأ سرعتها ويتغير شكل المسار

2-لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك.

تبقي ثابتة لعدم وجود قوة تؤثر عليها.

3- لمسار قذيفتين يتم إطلاقهما بالسرعة نفسها وبزاويتي (15°)، (75°) بالنسبة إلى المحور الأفقي بفرض إهمال مقاومة الهواء.

يكون المدى متساوي للقذيفتين.

السؤال الرابع:

حل المسائل التالية: -

(أ) قذفت كرة بسرعة أفقية مقدارها $(15)m/s$ من ارتفاع $(80)m$ عن سطح الأرض. بإهمال مقاومة الهواء واعتبار عجلة الجاذبية الأرضية $(10)m/s^2$. أحسب ما يلي:

1- الزمن المستغرق لوصول الكرة إلى سطح الأرض.

$$\Delta y = \frac{1}{2} \times g \times t^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \qquad t = 4s$$

2- الإزاحة الأفقية للكرة

$$\Delta x = v \times t = 15 \times 4 = 60m$$

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

1- أحسب الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

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

2- احسب متجه السرعة لحظة اصطدام القذيفة بالأرض.

$$v_x = v_0 \cos\theta = 5\sqrt{2} \times \cos 45 = 5m/s$$

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

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(25)+(25)} = \sqrt{50} = 7.07m/s$$

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

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

ج) قذف جسم أفقياً بسرعة $(15)\ m/s$ من نقطة إرتفاعها $(24)m$ فوق سطح الأرض **احسب**:

1- الزمن اللازم للجسم حتى يصل الأرض.

$$y = v_\circ . t + \frac{1}{2} . a . t^2 \quad \Rightarrow 24 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \ \therefore t = 2.19\ s$$

2- المسافة الأفقية المقطوعة خلال نفس الفترة.

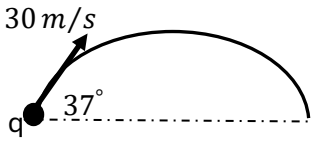
$$X = v_\circ . t = 15 \times 2.19 = 32.86\ m$$

3-السرعة النهائية التي يصل بها الجسم إلى الأرض.

$$v_y = 0 + 10 \times 2.19 = 20.19\ m/s \text{ ، } v_x = v_\circ = 15\ m/s$$

$$\therefore v = \sqrt{15^2 + 20.19^2} = 25.15\ m/s$$

د) جسم قذف من النقطة (q) كما في الشكل المجاور بسرعة $(30)\ m/s$ بزاوية (37°) عن الأفق. احسب:



1- أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم.

$$h = \frac{v_\circ^2 . \sin\theta^2}{2\,g} = \frac{30^2 \times \sin 37^2}{2 \times 10} = 16.29\ m$$

2- المدى الأفقي للقذيفة.

$$R = \frac{v_\circ^2 . \sin 2\theta}{g} = \frac{30^2 \times \sin 2 \times 37}{10} = 86.51\ m$$

ه) يريد لاعب جولف أن يرسل الكرة لمسافة m (283) ، فإذا قذف الكرة بزاوية مقدارها (15°) مع الأفق .

أحسب:

1- السرعة الابتدائية للكرة.

$$R = \frac{v_\circ^2 . \sin 2\theta}{g} \Rightarrow 283 = \frac{v_\circ^2 \times \sin 30}{10} \quad \therefore v_\circ = 75.23 \quad m/s$$

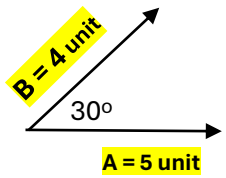
2-أقصى ارتفاع للكرة.

$$h = \frac{v_\circ^2 . \sin\theta^2}{2\,g} = \frac{75.23^2 \times \sin 15^2}{2 \times 10} = 18.95\ m$$

ضع أرقام القائمة (أ) بما يناسبها مع القائمة (ب):

	(أ)		(ب)
1	مثال لمتجهات مقيدة بنقطة تأثير	(3)	نفس القيمة
2	اسم يطلق على الكميات القياسية	(4)	صفر
3	قيمة مركبة سرعة القذيفة الأفقية (V_x)على مسار القطع المكافئ	(1)	القوة
4	قيمة مركبة سرعة القذيفة الرأسية (V_y) عند أعلى نقطة	(2)	العددية

أكمل الأعمدة التالية بما يناسبها:

ضرب المتجهات	الكميات الفيزيائية	المتجهات
	يعتبر الزمن كمية **عددية**	المتجه $\vec{D}$ يمثل إزاحة محددة
حاصل ضربهما العددي **6 unit**	تعتبر الإزاحة كمية **متجهة**	متجه $\vec{R}$ مقداره نصف مقدار المتجه $\vec{D}$ وله الاتجاه نفسه فإن: $R = \frac{\vec{D}}{2}$
حاصل ضربهما الاتجاهي يساوي **17.3 unit**	تعتبر القوة من المتجهات المقيدة	متجه $\vec{R}$ مقداره نصف مقدار المتجه $\vec{D}$ ويعاكسه بالاتجاه فإن: $R = \frac{-\vec{D}}{2}$

الوحدة الأولى: الحركة
الفصل الثاني: الحركة الدائرية
الدرس (2-1) الحركة الدائرية

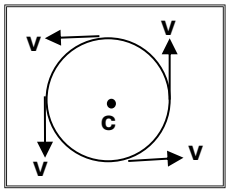
السؤال الأول:

أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

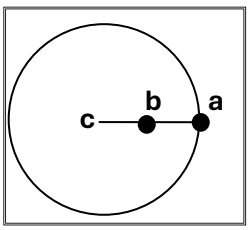
1-حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران، مع المحافظة على مسافة ثابتة منه. (الحركة الدائرية)
2-طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن. (السرعة الخطيةv)
3-مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن. (السرعة الزاويةω)
4-تغير السرعة الزاوية (ω) خلال الزمن. (العجلة الزاوية $\Theta^{"}$)
5-الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة على محيط دائرة الحركة. (الزمن الدوريT)
6- تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن. (العجلة الخطية)
7- تغير السرعة الزاوية ω خلال الزمن. (العجلة الزاوية)

ب-ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي:

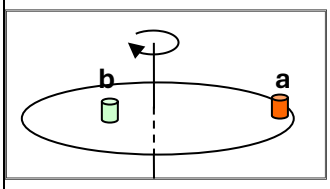
1) (✓)عندما يتحرك جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار تكون حركته دائرية منتظمة.
2) (X) حركة الأرض حول الشمس هي حركة دائرية محورية (مغزلية) فقط.
3) (X) الجسم الموضح بالشكل المقابل يتحرك على مسار دائري، والمتجهات تمثل السرعة الخطية للجسم، فتكون حركة هذا الجسم حركة دائرية غير منتظمة.



4) (X) الراديان وحده قياس السرعة الخطية في الحركة الدائرية المنتظمة.
5) (✓) كلما زادت سرعة الجسم الخطية على مسار دائري ثابت فإن الزمن الدوري للحركة يقل.
6) (✓) السرعة المماسية لجسم يتحرك على مسار دائري تتناسب طرديا مع السرعة الدائرية (عند ثبات نصف القطر).
7) (✓) تتناسب السرعة الخطية للجسم المتحرك بحركة دائرية منتظمة تناسباً عكسياً مع الزمن الدوري عند ثبات نصف القطر.
8) (X) الشكل المقابل يمثل كرتان (a ، b) مربوطتان في خيط واحد ، ويدور الخيط حول محور (c) ، فإن السرعة الخطية للكرتين تكون متساوية.



9) (X) أثناء دوران أسطوانة التسجيل الموضحة بالشكل المقابل حول المحور الرأسي، تكون السرعة الخطية للعلبتين الموضوعتين على سطحها متساويتين.

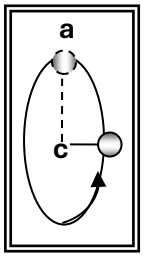


10)(✓) أثناء دوران أسطوانة التسجيل الموضحة بالشكل المقابل حول المحور الرأسي، تكون السرعة الزاوية للعلبتين الموضوعتين على سطحها متساويتين.

11)(✓) تنعدم السرعة الخطية (المماسية) عند مركز المسطح الدائري والعمودي مع محوره، ولا تتلاشي السرعة الزاوية.

12)(X) يتحرك جسم على مسار دائري منتظم نصف قطره cm (20)، فإذا كان زمنه الدوري يساوي s (2) فإن سرعتها الخطية تساوي بوحدة m/s(0.4) .

13) (✓) يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة بحيث يعمل دورة واحدة كل ثانية فإن سرعته الزاوية تساوي Rad/s(2π).



14)(✓)الجسم المتحرك على مسار دائري حركة دائرية منتظمة تكون حركته بعجلة ثابتة المقدار وفي اتجاه مركز الحركة دائماً.

15)(✓) الجسم المتحرك على مسار دائري حركة دائرية منتظمة تكون عجلته المماسية تساوي صفراً.

16)(✓) العجلة المركزية لجسم يتحرك على مسار دائري ثابت نصف القطر تتناسب طردياً مع مربع سرعته المماسية.

17) (✓) الجسم المتحرك على مسار دائري حركة دائرية منتظمة تكون عجلته الزاوية تساوي صفراً.

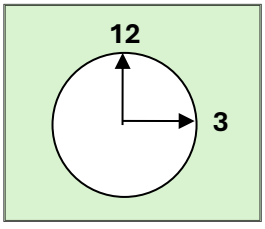
19) (X) الزمن الدوري لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة يتناسب طردياً مع تردده.

ج-أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- عندما يتحرك جسم على مسار دائري ويقطع أقواساً متساوية في أزمنة متساوية فإن سرعته العددية (الخطية / المماسية) تكون **ثابتة** المقدار.

2- تصنف الحركة الدائرية إلى نوعين هما حركة **محورية (مغزلية) عندما** يدور الجسم حول محور داخلي، وحركة مدارية عندما يدور الجسم حول محور خارجي.

3- يتحرك عقرب الثواني في الساعة الموضحة بالشكل المقابل وطوله cm (2) في مسار دائري بالاتجاه الدائري السالب من رقم (12)إلى رقم (3) ويقطع خلال ذلك قوساً طوله بوحدة (cm) يساوي **3.14** (π).

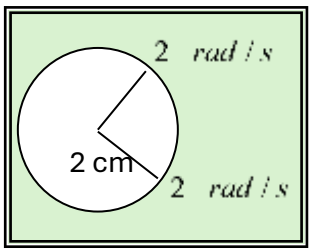


4- السرعة المماسية في الحركة الدائرية تتناسب **طردياً** مع السرعة الزاوية (الدائرية) عند ثبوت نصف القطر.

5- إذا زاد نصف القطر لجسم يتحرك في مسار دائري لمثلي ما كان عليه (بفرض ثبات سرعته الزاوية)، فإن سرعته الخطية **تزداد للمثلين**.

6- متجه العجلة المركزية في الحركة الدائرية يكون اتجاهه دائماً **عمودي على** متجه السرعة المماسية.

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



8- يتحرك جسم على مسار دائري بسرعة زاوية مقدارها $\left(\frac{\pi}{4}\right) rad/s$ ، فإن زمنه الدوري بوحدة (s) يساوي **8**.

9- العجلة الزاوية للجسم المتحرك في المسار الدائري الموضح بالشكل المقابل بوحدة (rad/s^2) تساوي **صفر**.

السؤال الثاني:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

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

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

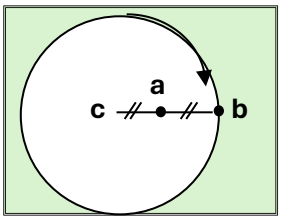
2) نعيش على أحد كواكب المجموعة الشمسية وهو كوكب الأرض، وهو في حركة دائمة ينتج عنها كثير من الظواهر الطبيعية مثل ظاهرة تعاقب الليل والنهار التي تسببها حركة الأرض:

❒ خطية ❒ الاهتزازية ❒ المدارية ☑ **المغزلية**

3) إذا كان طول القوس m (2.093) ، لجسم يتحرك حركة دائرية نصف قطر مسارة m (1) فإن الإزاحة الزاوية بوحدة الراديان تساوي:

❒ $\frac{\pi}{4}$ ☑ $\frac{2\pi}{3}$ ❒ $\frac{3\pi}{4}$ ❒ $\frac{\pi}{2}$

4) النسبة بين السرعة الخطية للجسم (a) والسرعة الخطية للجسم (b) في الشكل المقابل



$\{ v_a : v_b \}$ تساوي:

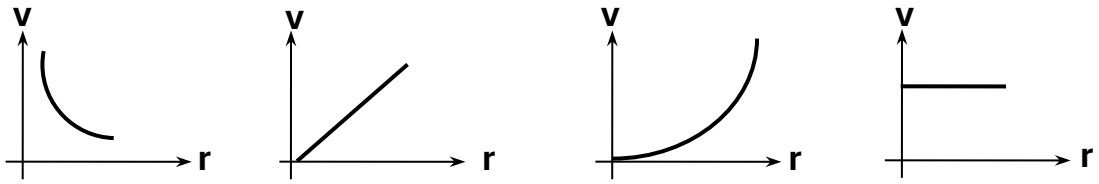
❒ 1:1 ❒ 2:1

☑ **1:2** ❒ 4:1

5) يدور (لاعب تزلج) على الجليد في مسار دائري نصف قطره m (10) وبسرعة زاوية مقدارها rad/s (0.6)، فإن سرعته المماسية بوحدة (m/s) تساوي:

❒ 0.06 ❒ 0.6 ☑ 6 ❒ 16.6

6) في لعبة دوارة الخيل، يجلس مجموعة من الأطفال على أحصنة مختلفة البعد عن مركز الدوران، وأفضل خط بياني يمثل تغيرات السرعة المماسية(v) لكل منهم باختلاف بعده عن محور الدوران (r) هو:



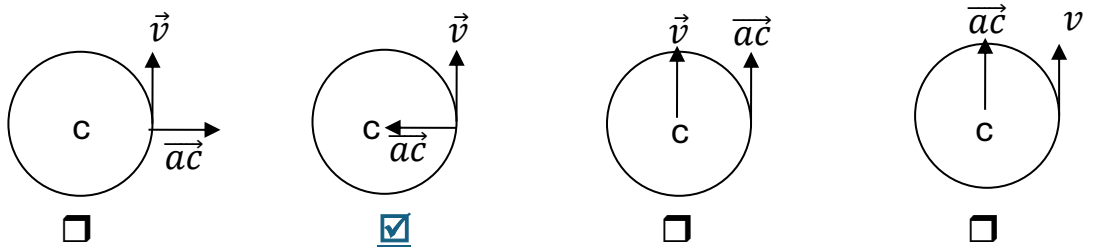
❒ ☑ ❒ ❒

7) في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية للجسم:

❒ ثابتة المقدار والاتجاه. ☑ ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه.

❒ متغيرة المقدار والاتجاه. ❒ متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه.

8) أفضل مخطط يوضح العلاقة بين متجه السرعة الخطية ومتجه العجلة في الحركة الدائرية المنتظمة هو:



❒ ☑ ❒ ❒

9) حجر مربوط في طرف خيط طوله m (0.5) ويدور في مستوى أفقي بحركة دائرية منتظمة محدثاً (25) دورة خلال (5) ثواني، فإن السرعة الزاوية للحجر بوحدة (rad/s) تساوي:

❒ 0.314 ❒ 3.14 ☑ 31.4 ❒ 314

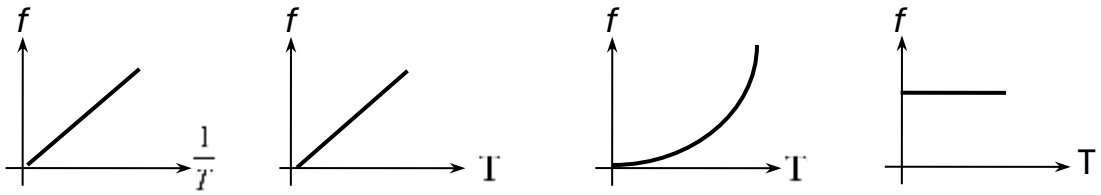
10) يتحرك جسم (حركة دائرية منتظمة) في مسار دائري منتظم نصف قطره cm (100) بحيث كان زمنه الدوري يساوي s (2) فإن سرعته الخطية بوحدة (m/s) وبدلالة (π)تساوي:

❒ 0.5π ☑ π ❒ 2π ❒ 10π

11) عندما تدور مروحة بسرعة زاوية مقدارها (60 π) Rad /s فإن زمنها الدوري (بالثانية) يساوي:

30❒ ❒$\frac{1}{60}$ ☑$\frac{1}{30}$ ❒ $\frac{1}{20}$

12) أفضل مخطط يمثل العلاقة بين تردد جسم (f) وزمنه الدوري(T) هو:



☑ ❒ ❒ ❒

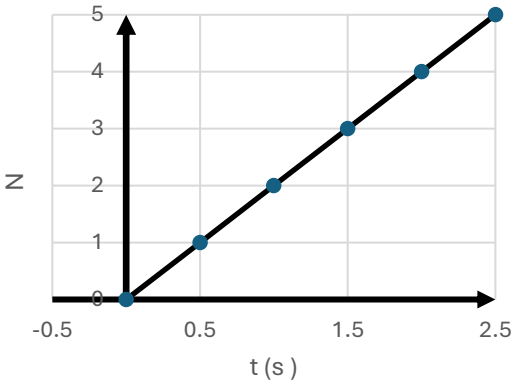
13) يتحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها m (1) بسرعة مماسية قدرها m/s (2) فإن عجلته المركزية بوحدة (m / s^2) تساوي:

❒ $\frac{3}{2}$ ☑ 4 ❒ 6 ❒ 2❒

14) ربط حجر في خيط طوله m (0.4) وأدير في وضع أفقي فكان زمنه الدوري s(0.2) فإن عجلته المركزية بوحدة (m / s^2) تساوي:

❒ 20π ❒ 40π ❒ $20\pi^2$ ☑ $40\pi^2$

15)قسم يتحرك في مسار دائري أفقي نصف قطرها واحد متر بسرعة ثابتة المقدار والرسم البياني المقابل يوضح عدد الدورات التي يصنعها الجسم بمرور الزمن فإن السرعة المماسية للجسم والعجلة المركزية التي يتحرك بها هما:



	السرعة المماسية	العجلة المركزية
☑	**12.56 m/s**	**$157.7m/s^2$**
❒	12.75 m/s	$9.9m/s^2$
❒	3.14m/s	$158m/s^2$
❒	3.14m/s	$9.9m/s^2$

3- شكل المقابل يمثل لعبة العجلة الدوارة في مدينة الملاهي فإذا جلس طفلان في مكانين مختلفين بحيث كان بعد الطفل الثاني عن المركز ضعف بعد الطفل الأول عن المركز ودارت اللعبة بسرعة ثابتة فإن النسبة بين السرعة المماسية لكل من الطفلين تساوي $\frac{V_1}{V_2}$:

☐ $\frac{1}{1}$ ☑ $\frac{1}{2}$ ☐ $\frac{2}{1}$ ☐ $\frac{1}{4}$

4-في السؤال السابق تكون النسبة بين العجلة المركزية للطفلين $\frac{a_1}{a_2}$:

☐ $\frac{1}{1}$ ☑ $\frac{1}{2}$ ☐ $\frac{2}{1}$ ☐ $\frac{1}{4}$

السؤال الثالث:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الحركة الدائرية المحورية (المغزلية)	الحركة المدارية
التعريف	حركة جسم يدور حول محور داخلي	حركة جسم يدور حول محور خارجي
وجه المقارنة	السرعة المماسية	السرعة الزاوية (الدائرية)
التعريف	طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن	الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن
وجه المقارنة	العجلة الخطية	العجلة الزاوية
التعريف	تغير السرعة المتجهة خلال وحدة الزمن	تغير السرعة الزاوية خلال وحدة الزمن
العلاقة الرياضية	$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t}$	$\theta'' = \frac{\overrightarrow{\Delta \omega}}{\Delta t}$

(ب): أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1) مقدار السرعة المماسية لجسم.

طول القوس المقطوع – الزمن

2) مقدار العجلة المركزية.

السرعة الخطية – نصف القطر

3) العجلة الزاوية.

التغير في السرعة الزاوية – الزمن

(ج): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1) في أي نظام جاسئ تكون لجميع الأجزاء السرعة الدائرية(الزاوية) نفسها على الرغم من أن السرعة الخطية أو المماسية تتغير.

لان الأجزاء مرتبطة مع بعضها فيكون لها نفس معدل الدوران وبالتالي نفس السرعة الزاوية.

2) العجلة المماسية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تساوي صفر، بينما العجلة المركزية ثابتة المقدار.

لان السرعة الخطية ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه

3) العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر.

لأن السرعة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة المقدار لا تتغير بالنسبة إلى الزمن.

(د): فسر ما يلي

ج- كلما زادت سرعة دوران لعبة الساقية الدوارة في المدينة الترفيهية زادت السرعة المماسية (للركاب).

لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الدائرية عند ثبات المسافة نصف القطرية من محور الدوران.

السؤال الرابع:

حل المسائل التالية:

1- ذهب محمد وفهد إلى المدينة الترفيهية وجلسا على حصانين في لعبة دوارة الخيل التي تدور بسرعة دائرية منتظمة تساوي دورة واحدة كاملة كل (30) ثانية، فإذا علمت أن محمد يبعد عن محور الدوران 1.5)m (، بينما يبعد فهد مسافة 3)m عن محور الدوران . أحسب ما يلي:

أ- السرعة الدائرية لكل منهما.

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2 \times \pi}{t} = \frac{2 \times 3.14}{30} = \frac{\pi}{15} = 0.2 rad/s$$

ب-السرعة الخطية لفهد.

$$v_2 = \omega_2 \times r_2 = 0.2 \times 3 = \frac{\pi}{5} = 0.6 m/s$$

ج- العجلة المركزية لمحمد. ω

$$a_c = \frac{{v_1}^2}{r_1} = \frac{(0.3)^2}{1.5} = \frac{\pi^2}{150} = 0.06 m/s^2$$

2- يدور جسم مربوط بخيط على محيط دائرة نصف قطرها 120) cm) بسرعة زاوية منتظمة تساوي (90)

دورة في الدقيقة أحسب ما يلي:

أ- السرعة الخطية.

$$\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi X90}{60} = 3\pi = 9.42 rad/s$$

$$v = \omega \times r = 9.42 \times 1.2 = 11.3 m/s$$

ب-العجلة المماسية.

صفر

ج- العجلة المركزية.

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(11.3)^2}{1.2} = 106.59 m/s^2$$

د- العجلة الزاوية.

صفر

الوحدة الأولى: الحركة
الفصل الثاني: الحركة الدائرية
الدرس (2-2) القوة الجاذبة المركزية

السؤال الأول:

أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1-القوة التي تسبب الحركة الدائرية ويكون اتجاهها دائما نحو مركز الدائرة. (القوة الجاذبة المركزية Fc)

2-نسبة قوة الاحتكاك $(\vec{f})$ على قوة رد الفعل $(\vec{N})$. (معامل الاحتكاك μ)

ب- أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: -

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

2- القوة الجاذبة المركزية لا تغير من مقدار **السرعة الخطية** للجسم، ولكن تغير من اتجاه السرعة الخطية.

3- من أنواع القوة الجاذبة المركزية **قوة التجاذب الكهربائية وقوة التجاذب المادية** وقوة الاحتكاك **بين عجلات السيارة والطريق.**

4- تسمى القوة العمودية على المسار الدائري للجسم المتحرك بـ القوة الجاذبة المركزية.

5- سيارة كتلتها Kg (1000)، تنعطف على مسار دائري على طريق أفقية، فإذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق الأفقية تساوي N (6000). فإن معامل الاحتكاك يساوي 0.6

6- عندما تكون قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق الأفقية اقل من القوة الجاذبة المركزية تنزلق السيارة عن مسارها.

السؤال الثاني:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

1- حجر مربوط بخيط ويدور حركة دائرية منتظمة في مستوى أفقي فإذا قطع الخيط فإن الحجر:

- ❑ يستمر بحركته حول المركز بنفس السرعة
- ❑ يستمر بحركته حول المركز بسرعة أقل
- ☑ يتحرك بخط مستقيم باتجاه السرعة الخطية
- ❑ يسقط مباشرة على الأرض

2- القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة بسرعة زاوية ثابتة المقدار تتناسب تناسبا:

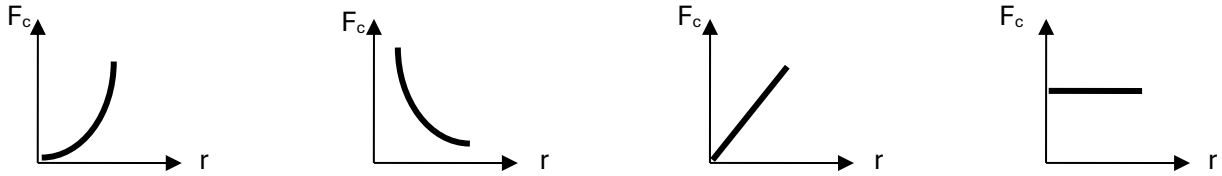
- ☑ طرديا مع نصف قطر المسار
- ❑ عكسياً مع نصف قطر المسار
- ❑ طردياً مع مربع نصف قطر المسار
- ❑ عكسياً مع مربع نصف قطر المسار

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

❑ وزن السيارة وقوة الفرامل ❑ القصور الذاتي للسيارة

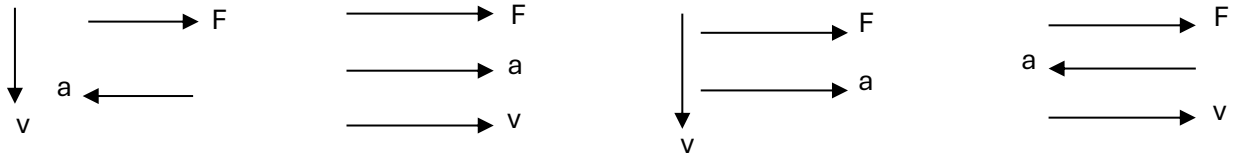
☑ قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق ❑ جميع ماسبق

4- أفضل علاقة بيانية بين مقدار القوة الجاذبة المركزية ونصف قطر المسار الدائري عند ثبات السرعة الخطية :



❑ ☑ ❑ ❑

5- أحد المخططات التالية يمثل العلاقة بين اتجاهات كل من السرعة الخطية والعجلة الجاذبة المركزية والقوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة:



❑ ❑ ☑ ❑

السؤال الثالث:

أ- ما العوامل التي يتوقف عليها كلا من:

1- القوة الجاذبة المركزية

كتلة الجسم – سرعة الجسم – نصف قطر المسار

ب- علل لما يلي تعليلا علميا دقيقا

1-للعجلة المركزية قيمة في الحركة الدائرية المنتظمة على الرغم من ثبات مقدار السرعة .

بسبب تغير اتجاه السرعة الخطية

2-يخرج الماء من الملابس باتجاه الثقوب في النشافة بينما تتجه الملابس نحو داخل الحوض.

لان الجدار الداخلي للحوض يبذل قوة جاذبة مركزية على الملابس المبللة التي تجبرها على التحرك في مسار دائري , لكن الفتحات الموجودة في الحوض تمنعه من بذل القوة نفسها على الماء الموجود في الملابس فيخرج الماء من خلال فتحات الحوض متأثراً بقصورة الذاتي .

ج- ماذا يحدث في الحالات التالية:

1-عند افلات الجسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية .

يتحرك الجسم في خط مستقيم بسرعة ثابتة المقدار تبعا لقصوره الذاتي باتجاه السرعة الخطية.

السؤال الرابع:

حل المسائل التالية:

أ- ربطت كرة كتلتها (200)g في طرف خيط طوله (50)cm ثم أديرت بحركة دائرية منتظمة بحيث تعمل (30) دورة خلال دقيقة أحسب :

1-السرعة الخطية لحركة الكرة

$$v = \omega r = \frac{\theta}{t} \times r = \frac{2\pi N}{t} \times r = \frac{2\pi \times 30}{60} \times 0.5 = 0.5\pi\ m/s$$

2-العجلة المركزية $\boldsymbol{a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(0.5\pi)^2}{0.5} = 0.5\pi^2 m/s^2.}$

3-القوة الجاذبة المركزية $F_C = m \times \frac{v^2}{r} = 0.2 \times 0.5\pi^2 = 0.1\pi^2 N.$

ب- سيارة كتلتها (1000) Kg تتحرك على منحنى نصف قطره (50) m , بعجلة مركزية مقدارها $2m/s^2$

أحسب:

1-السرعة الخطية للسيارة

$$a_c = \frac{v^2}{r} \rightarrow 2 = \frac{v^2}{50} \rightarrow v^2 = 100 \rightarrow v = 10\ m/s$$

2-القوة الجاذبة المركزية

$$F_C = m \times \frac{v^2}{r} = 1000 \times 2 = 2000N$$

الوحدة الأولى: الحركة

الفصل الثالث: مركز الثقل

الدرس (3-1) مركز الثقل

السؤال الأول:

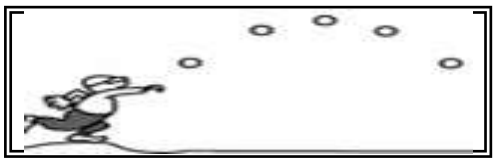
أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1-نقطة تأثير ثقل الجسم. (**مركز الثقل**)

2-القوة التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له. (**ثقل الجسم – وزن الجسم w**)

3-النقطة الواقعة عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس. (**مركز الثقل**)

ب-ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً



1- (✓)عند قذف كرة القاعدة في الهواء كما في الشكل المقابل نجد أن مركز ثقلها يتبع مســـاراً منتظماً على شـــكل قطع مكافئ قبل أن تصل إلى الأرض.

2- (X) إذا رُمي جسم في الهواء (كمفتاح انجليزي مثلاً) بدلاً من انزلاقه على سطح أفقي أملس فإن مركز ثقله يتبع مساراً منتظماً على شكل نصف قطع مكافئ.

3- (X) مركز ثقل كرة مجوفة ملئت حتى منتصفها بمعدن الرصاص ينطبق على مركز ثقلها الهندسي عندما كانت فارغة.

4- (✓) مسار مركز ثقل الألعاب النارية يكون على شكل مسار قطع مكافئ (بفرض إهمال مقاومة الهواء).

5- (X) القوى الداخلية أثناء انفجار الألعاب النارية الصاروخية تغير موضع ثقل القذيفة.

6- (✓) بإهمال مقاومة الهواء نلاحظ أن الشظايا المتناثرة في الهواء من الألعاب النارية الصاروخية تحتفظ بمركز الثقل نفسه كما لو كان الانفجار لم يحدث بعد.

ج-أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

1- تعتبر حركة مضرب كرة القاعدة محصلة حركتين هما حركة **دورانية** وحركة **انتقالية**.

2-مركز ثقل كرة القاعدة عند قذفها في الهواء يتبع مساراً منتظماً على شكل **قطع مكافئ**.

3-الأجسام متماثلة التكوين ومنتظمة الشكل يقع مركز ثقلها عند **المركز الهندسي**.

4-الأجسام غير منتظمة الشكل يكون مركز الثقل ناحية الطرف **الأثقل**.

5-يقع مركز ثقل جسم على شكل مثلث على الخط المار بمركز المثلث ورأسه ويكون على بعد من القاعدة يساوي $\frac{1}{3}$ **الارتفاع**.

السؤال الثاني:

أ-ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: -

1- عند تطبيق قوة على جسم ما في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة في الاتجاه لقوة ثقله ومساوية لها في المقدار فإن الجسم:

- ❒ يتحرك حركة دورا نية
- ❒ يتحرك حركة انتقالية
- ❒ يتحرك حركة دورا نية وأخري انتقالية
- ☑ **يتوازن**

2-مركز ثقل مضرب كرة القاعدة يكون:

- ❒ أقرب الى الجزء الأخف
- ☑ **أقرب إلى الجزء الأثقل**
- ❒ في منتصف المسافة
- ❒ عند ضعف المسافة من المركز

3-مركز ثقل مخروط مصمت الشكل يكون على الخط المار بالمركز ورأس المخروط وعلى بعد يساوي:

- ❒ $\frac{1}{6}$ الارتفاع من قاعدته
- ☑ $\frac{1}{4}$ الارتفاع من قاعدته
- ❒ $\frac{1}{3}$ الارتفاع من قاعدته
- ❒ $\frac{1}{2}$ الارتفاع من قاعدته

4-مركز ثقل مفتاح انجليزي ينزلق بحركة دورا نية حول نفسه على سطح افقي أملس يتبع مساراً على شكل:

- ❒ منحني
- ☑ مستقيم
- ❒ قطع مكافئ
- ❒ نصف قطع مكافئ

السؤال الثالث:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الأجسام متماثلة التكوين ومنتظمة الشكل	الأجسام غير منتظمة الشكل
موضع مركز الثقل	المركز الهندسي	أقرب للجزء الأثقل
وجه المقارنة	**قطعة رخام مثلثة الشكل**	**مخروط مصمت**
بعد ارتفاع مركز الثقل عن القاعدة	**$\frac{1}{3}$ الارتفاع من قاعدته**	**$\frac{1}{4}$ الارتفاع من قاعدته**

(ب): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1-يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له.

لان مجموع القوى التي يخضع لها يساوي صفر

2-مركز ثقل جسم ينزلق أثناء دورانه حول نفسه على سطح أفقي أملس يتحرك في خط مستقيم ويقطع مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية.

بسبب انعدام القوة المحصلة في اتجاه حركة الجسم

الوحدة الأولى: الحركة

الفصل الثالث: مركز الثقل

الدرس (3-2) مركز الكتلة

السؤال الأول:

أ-أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارة التالية:

1- الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم. (مركز الكتلة)

ب-ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة أً:

1-(✓) مركز الكتلة لجسم كتلته موزعة بشكل متجانس ولا تتغير كثافته من نقطة لآخري ينطبق علي مركزه الهندسي.

2-(X) مركز كتلة جسم غير متجانس يكون أقرب إلى المنطقة التي تحتوي على كتلة أصغر.

3-(✓) ينطبق مركز كتلة المجموعة الشمسية على المركز الهندسي للشمس تقريبا طالما ان الكواكب مبعثرة حول الشمس في جميع الجهات.

4-(✓) إذا اصطفت الكواكب على أحد جانبي الشمس يصبح مركز كتلة المجموعة خارج سطح الشمس.

5-(✓)لا تدور كواكب المجموعة الشمسية حول مركز الشمس، بل حول مركز كتلة المجموعة الشمسية.

ج-أكمل العبارات العلمية التالية:

1- مركز كتلة مطرقة من الحديد يكون أقرب إلى رأسها الحديدي.

2- يختلف مركز كتلة حلقة دائرية عن قرص دائري في أن يكون مركز كتلة الحلقة يقع خارج الجسم، بينما مركز كتلة القرص يقع على الجسم وكلاهما ينطبق مع المركز الهندسي للجسم.

3- مطرقة تتكون من رأس حديدي وساق خشبية، فإن مركز كتلة المطرقة يكون أقرب إلى رأسها الحديدي

4- يتحرك مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء كالألعاب النارية قبل انفجارها على مسار قطع مكافئ

السؤال الثاني:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية: -

1- مركز كتلة حلقة دائرية يكون:

☑ في مركز الدائرة وينطبق مع المركز الهندسي ❐ في مركز الدائرة ولا ينطبق مع المركز الهندسي

❐ أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أكبر ❐ أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أصغر

2- يتحرك مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء مثل الألعاب النارية في مسار على هيئة:

❐ نصف دائرة ❐ قطع ناقص ❐ نصف قطع مكافئ ☑ قطع مكافئ

السؤال الثالث:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	حلقة دائرية	إطار المستطيل
موضع مركز الكتلة	في مركز الدائرة	عند نقطة تقاطع الوترين
وجه المقارنة	جسم كتلته موزعة بشكل متجانس ثابت الكتلة	جسم كتلته موزعة بشكل غير متجانس متغير الكتلة
موضع مركز الكتلة	ينطبق على مركزه الهندسي	يكون أقرب إلى الكتلة الأكبر

(ب): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1- مركز الثقل لمركز التجارة العالمي والذي سيبلغ ارتفاعه m (541) يقع عند (1mm) أسفل مركز كتلته.

لان قوى الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الأرض أكبر من القوى المؤثرة على الجزء العلوي منه.

2- لا ينطبق مركز الثقل مع مركز الكتلة عندما تكون الأجسام كبيرة جداً.

لان هناك اختلاف في قوى الجاذبية بين أجزاءه المختلفة كما هو في الأبنية شاهقة الارتفاع.

الوحدة الأولى: الحركة

الفصل الثالث: مركز الثقل

الدرس (3-3) تحديد موضع مركز الكتلة أو مركز الثقل

السؤال الأول:

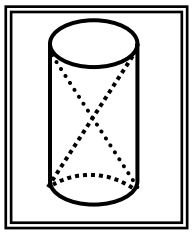
أ- ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة:

1- (✓) يقع مركز ثقل جسم منتظم الشكل مثل المسطرة في منتصفها تماماً أي عند مركزها الهندسي.

2- (X) مركز ثقل جسم منتظم الشكل يمكن أن يكون نقطة خارج الجسم إذا كان الجسم مصمتاً.

3- (X) موقع مركز ثقل الأجسام المجوفة مثل كوب ماء فارغ يكون نقطة موجودة على الكوب نفسه.

4- (✓) موقع مركز ثقل الأسطوانة في الشكل المجاور ينطبق مع المركز الهندسي للأسطوانة.



5- (X) كتلتان نقطيتان تقعان على محور السينات كتلتيهما $m_1 = (2)Kg$ و $m_2 = (8)Kg$ تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة $(6)cm$ فإن مركز كتلة الجسمين يقع في الموضع (4.8.,0) وأقرب إلى الكتلة m_1 .

6- (✓) يمكن أن يكون مركز كتلة جسم منتظم الشكل ومفرغ نقطة مادية من الجسم وخارجه.

7- (✓) يكون مركز الكتلة لكتلتين متماثلتين تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة محددة نقطة في الوسط بين الكتلتين.

ب- أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً: -

1- مركز الكتلة في الأجسام منتظمة الشكل ينطبق مع المركز الهندسي للجسم، ويمكن أن يكون نقطة مادية من الجسم إذا كان الجسم **مصمت** أو نقطة خارجه إذا كان الجسم **مجوف**.

2- موقع مركز كتلة عدة كتل موجودة في مستوي واحد يعتمد على **توزيع الكتل**.

السؤال الثاني:

ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

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

☑ $(0، 6cm)$ ❐ $(0، 4cm)$ ❐ $(0، 2cm)$ ❐ $(6cm، 6cm)$

2- كتلتان نقطيتان $m_1 = 5Kg$ و $m_2 = (1)Kg$ تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة $(50)cm$ فإن موضع مركز الكتلة يقع:

❐ عند منتصف المسافة بين $(m_1$ و $m_2)$

❐ علي الخط الحامل للكتلتين وجهة m_1 وخارجهما

☑ **بين $(m_1$ و $m_2)$ وأقرب إلى m_1 من الداخل**

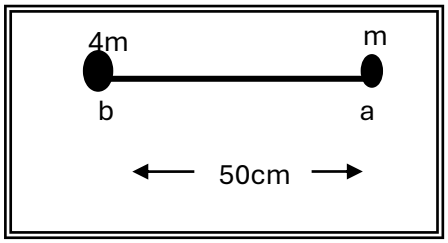
❐ بين $(m_1$ و $m_2)$ وأقرب إلى m_2 من الداخل

3-كتلتان نقطيتان كتلتان نقطيتان $(m)Kg$ و $(3m)Kg$ تقعان على محور السينات وتبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة $(10)cm$ فإن موضع مركز كتلة الجسمين يكون على بعد:

❐ 6cm من الكتلة $(3m)$ ❐ $(5)cm$ من الكتلة $(3m)$

❐ $(7.5)cm$ من الكتلة $(3m)$ ☑ $(7.5)cm$ **من الكتلة** (m)

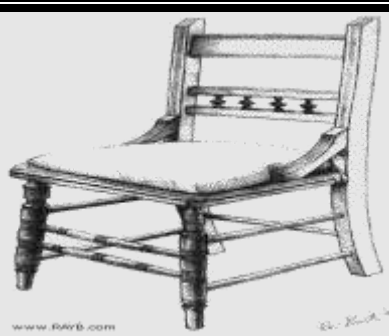
4-وضع جسمان نقطيان كتلتهما (m) و (4m) على التوالي كما في الشكل المجاور فيكون موضع مركز كتلة هذا النظام بالنسبة إلى النقطة (a) بوحدة (cm) مساوياً:



❐ 10 ❐ 12.5 ❐ 25 ☑ **40**

السؤال الثالث:

(أ): قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة		
أين موقع مركز الثقل	أسفل قاعدة الكرسي	في التجويف الداخلي

(ب): علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

1- يمكن موازنة المسطرة بالتأثير على مركز الثقل بقوة واحدة لأعلى.

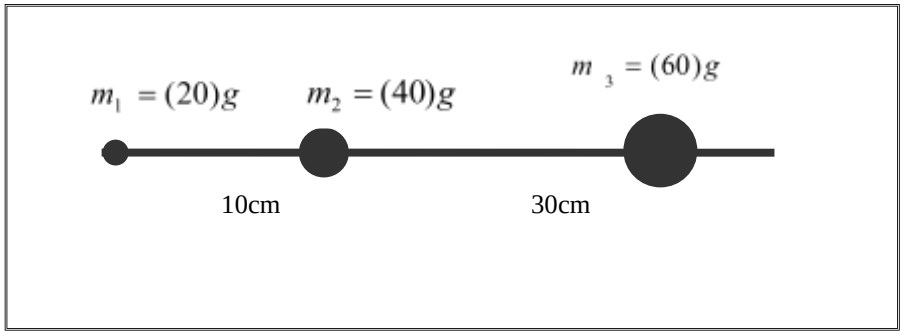
لان نقطة ارتكاز محصلة قوى الجاذبية المؤثرة على الجسم عند مركز ثقله ويعمل لأسفل.

2- الشكل المقابل يمثل كتلتين نقطيتين تقعان على محور السينات فإذا حلت كل منهما محل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة لا يتغير موضعه.

لان مركز الكتلة لا يتوقف على طريقة اختيارنا للمحاور والإحداثيات، ولكن على توزيع الجسيمات المؤلفة للنظام.

السؤال **الرابع:**

حل المسائل التالية: –



(أ) ثلاث كتل نقطية وضعت على خط مستقيم كما في الشكل المقابل، والمطلوب

أحسب موقع مركز الكتلة للنظام.

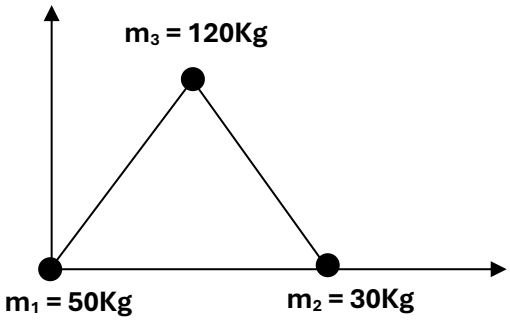
$$x_{cm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$X_{cm} = \frac{20 \times 0 + 40 \times 10 + 60 \times 40}{20 + 40 + 60} = 23.33cm$$

موضع كتلة النظام محدد بالإحداثيات

(23.33 ،0)

(ب) الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (20) cm، فإذا كانت نقطه (A) هي نقطة تقاطع محاور الإسناد أحسب موضع مركز الكتلة للمجموعة. (x, y)



$$x_{cm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$X_{cm} = \frac{50 \times 0 + 30 \times 20 + 120 \times 10}{50 + 30 + 120} = 9cm$$

$$y_{cm} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$y_{cm} = \frac{50 \times 0 + 30 \times 0 + 120 \times 17.32}{50 + 30 + 120} = 10.392cm$$