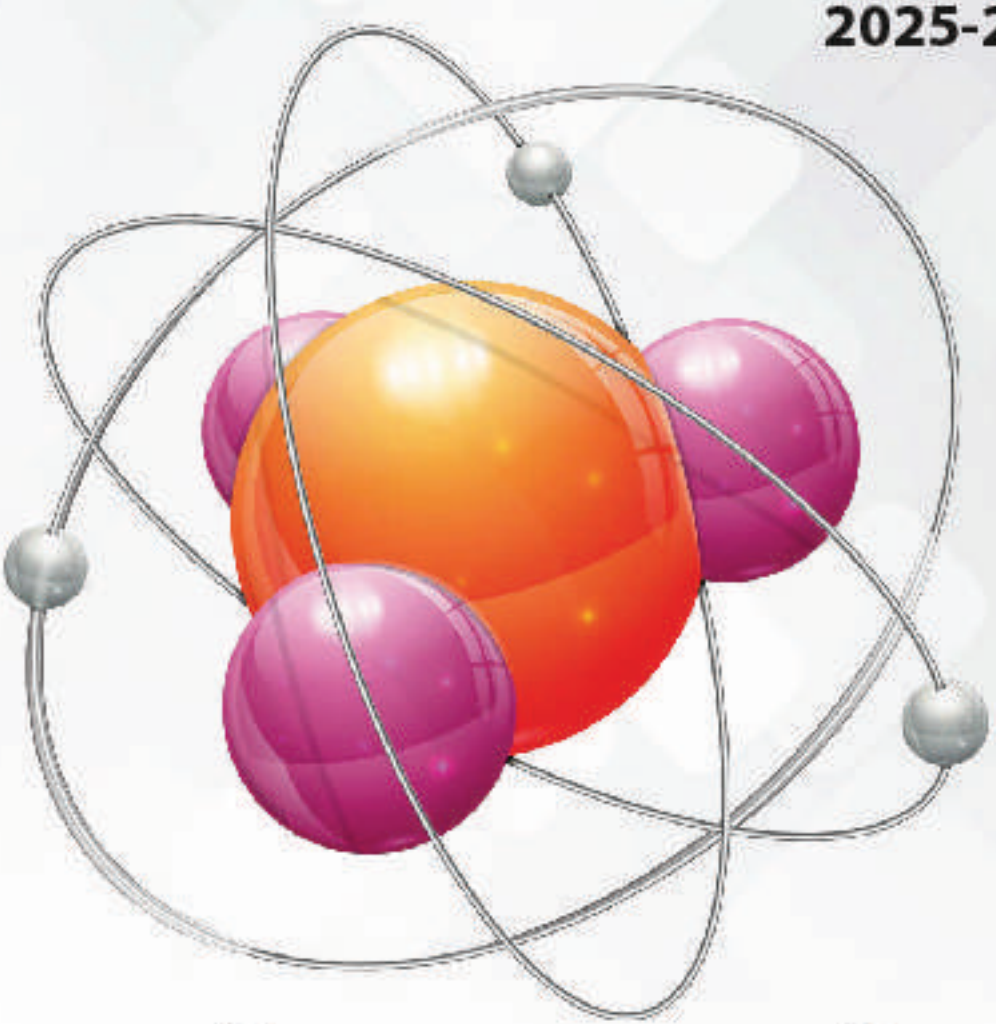
النجاح

2025-2024



فيزياء

مذكرة تفاعلية

11

الصف الحادي عشر

صفوة معلمي الكويت

صفوة معلمي الكويت

لماذا ؟
مذكرات النجاح

اختبارات الكترونية
لكل درس
لكل وحدة

مجانا بدون اشتراك

الأسئلة الذهبية

تكرر في اختبارات سابقة
أكثر من **٥ مرات**

تكرر في اختبارات سابقة
من **٣ إلى ٥ مرات**

تكرر في اختبارات سابقة
من **١ إلى ٢ مرات**

- شاملة ومختصرة
- نماذج **اختبارات** محلولة
- باركود **حل الكتاب** المدرسي
- ملونة ومرتبة
- مرتبة حسب الدروس
- باركود **الاختبارات** الالكترونية
- **محلولة**

صفوة في الكويت

النجاح

2025-2024

مذكرات النجاح

طريقك للنجاح

6939804

وقف لحظة

قبل لا تكمل
رابط تهمك

ملاحظات المذكرة

صفوة في الكويت

فهرس المذكرة

الفصل الأول: الحركة	
١-١ الكميات العددية والكميات المتجهة	٣
١-٢ تحليل المتجهات	١٩
١-٣ حركة القذيفة	٢٨
الفصل الثاني: الحركة الدائرية	
٢-١ وصف الحركة الدائرية	٤٤
٢-٢ القوة الجاذبة المركزية	٥٦
الفصل الثالث: مركز الثقل	
٣-١ مركز الثقل	٦٨
٣-٢ مركز الكتلة	٧٢
٣-٣ تحديد موضع مركز الكتلة أو مركز الثقل	٧٥

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

١-١ الكميات العددية والكميات المتجهة

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات التالية بوضع علامة (√) في المربع المناسب

١ واحد فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف ككمية قياسية وهي:

☐ الإزاحة ☑ المسافة ☐ القوة ☐ العجلة

٢ واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تصنف ككمية متجهة:

☑ الإزاحة ☐ المسافة ☐ القوة ☐ العجلة

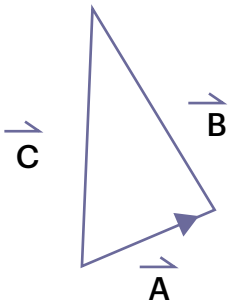
٣ واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف كمتجه حر وهي:

☑ الإزاحة ☐ المسافة ☐ القوة ☐ العجلة

٤ واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف كمتجه مقيد وهي:

☐ الإزاحة ☐ المسافة ☑ القوة ☐ العجلة

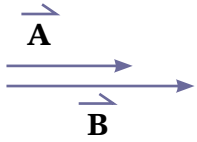
٥ الشكل المقابل يمثل مثلث متجهات، والمعادلة التي تصف العلاقة الصحيحة بين هذه المتجهات هي:

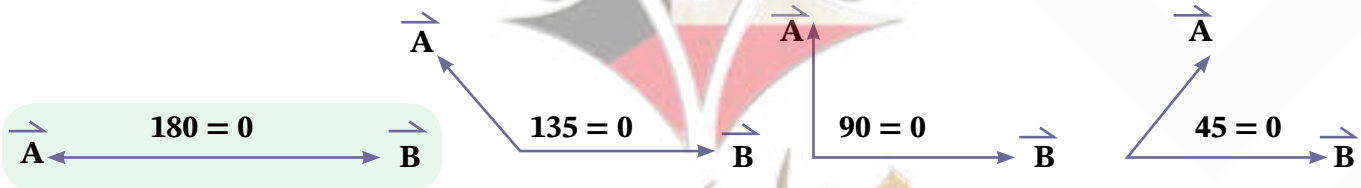


☑ $\vec{A}+\vec{B}=\vec{C}$ ☐ $A+B=C$

☐ $\vec{A}\times\vec{B}=\vec{C}$ ☐ $\vec{A}\cdot\vec{B}=\vec{C}$

٦ الشكل المقابل يمثل متجهين غير متساويين في اتجاه واحد، فإذا تغيرت الزاوية بين المتجهين فإن محصلتهما تصبح أقل ما يمكن عندما يصبحا كما في الشكل:





☑ ☐ ☐ ☐

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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

- [ ] صفرا
- [ ] 5
- [√] 10
- [ ] 25

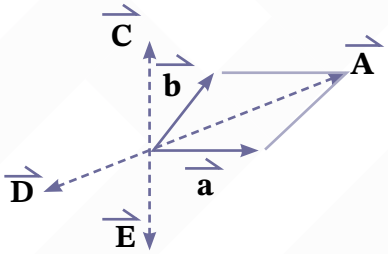
٨ متجهان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي (25) N، فإن مقدار حاصل ضربهما الاتجاهي بوحدة (N^2) يساوي:

- [√] صفرا
- [ ] 5
- [ ] 10
- [ ] 25

٩ دفع لاعب الكرة باتجاه المرمى في إحدى مباريات كرة القدم بسرعة (80) km/h، ولكن الكرة وصلت لحارس المرمى بسرعة (90) km/h، ومن ذلك نستنتج أن:

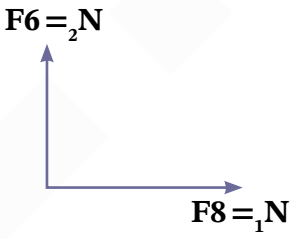
- [ ] الكرة تتحرك في عكس اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.
- [√] الكرة تتحرك في اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.
- [ ] الكرة تتحرك عمودية على اتجاه الريح بسرعة (10) km/h.
- [ ] الكرة تتحرك في عكس اتجاه الريح بسرعة (70) km/h.

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



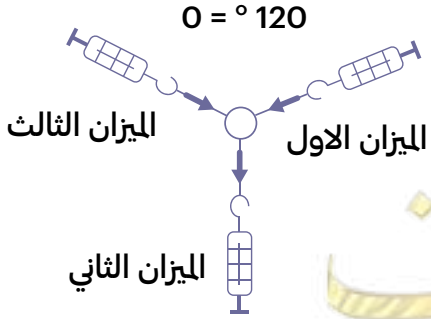
- [ ] $\vec{A}$
- [ ] $\vec{E}$
- [√] $\vec{C}$
- [ ] $\vec{D}$

١١ محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي:



- [ ] (10) N وتصنع زاوية 45° مع $\vec{F_1}$
- [ ] (10) N وتصنع زاوية 41.41° مع $\vec{F_1}$
- [√] (10) N وتصنع زاوية 36.86° مع $\vec{F_1}$
- [ ] (10) وتصنع زاوية 48.59° مع $\vec{F_1}$

١٢ إذا كانت قراءة كل من الميزانين الأول والثاني في الشكل المقابل (100) N فإن قراءة الميزان الثالث بوحدة (النيوتن) تساوي:



- [ ] صفرا
- [ ] 25
- [ ] 50
- [√] 100

صفوة معلمي الكويت

١٣ واحدة فقط من القيم التالية يستحيل أن تمثل محصلة متجهين $(\vec{a}=10)N$ ، $(\vec{b}=8)N$ وهي:

☐ 2 ☐ 9 ☑ 18 ☐ 20

١٤ إذا كان المتجهين $\vec{A}$ ، $\vec{B}$ هما نفس المقدار ونفس الاتجاه فإنهما يكونا:

☑ $\vec{A}=\vec{B}$ ☐ $\vec{A}\neq\vec{B}$ ☐ $\vec{A}=-\vec{B}$ ☐ $-\vec{A}=\vec{B}$

١٥ إذا كان المتجهان في نفس الاتجاه يكون جميع العبارات التالية صحيحة ماعدا:

☐ محصلتهما تساوي مجموعهم

☐ حاصل ضربهم العددي يساوي أكبر ما يمكن

☐ ينعدم حاصل ضربهم الاتجاهي

☑ ينعدم حاصل ضربهم العددي

١٦ أفضل متجه يمثل محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل هو:

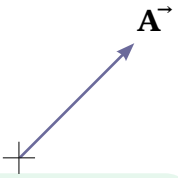
☐

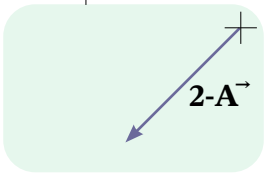
☐

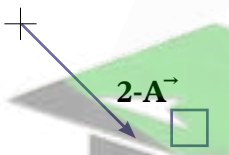
☑

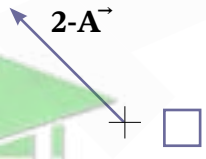
☐

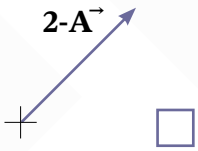
١٧ إذا كان الشكل المقابل يمثل المتجهة $(\vec{A})$ ، فإن الشكل الصحيح الذي يمثل المتجه $(-2\vec{A})$ هو:



☑ 

☐ 

☐ 

☐ 

١٨ واحدة فقط من القيم التالية يستحيل أن تمثل محصلة متجهين $\vec{A}=6$ unit ، $\vec{B}=3$ unit

☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☑ 1

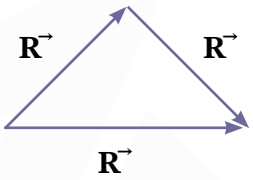
١٩ تتساوى أي إزاحتين إذا كان هما نفس

☑ المقدار والاتجاه ☐ موضع البداية ☐ موضع النهاية ☐ المقدار فقط

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٢٠ الشكل المقابل يمثل مثلث متجهات، والمعادلة التي تصف العلاقة الصحيحة بين هذه المتجهات هي:



- ☐ $\vec{A}\times\vec{B}=\vec{R}$
- ☑ $\vec{A}+\vec{B}=\vec{R}$
- ☐ $A+B=\vec{R}$

٢١ بزيادة الزاوية المحصورة بين المتجهين، فأن مقدار محصلة المتجهين:

- ☐ لا تتغير
- ☐ تزداد
- ☑ تقل
- ☐ تزداد ثم تقل

٢٢ من أمثلة الكميات العددية الناتجة عن الضرب العددي لمتجهين هي كمية:

- ☐ الازاحة
- ☐ العجلة
- ☐ القوة
- ☑ الشغل

٢٣ قوتان متساويان ومتوازيان حاصل ضربهما القياسي (36) N^2، فإن مقدار كل منهما بوحدة (N) تساوي:

- ☐ صفرا
- ☐ 6
- ☐ 12
- ☑ 18

٢٤ عند ضرب متجهين ضرباً اتجاهياً ينشأ متجه جديد يكون:

- ☐ في نفس اتجاه المتجه الأول.
- ☐ في نفس اتجاه المتجه الثاني.
- ☐ في نفس المستوى الذي يجمع المتجهين.
- ☐ رأسي على المستوى الذي يجمع المتجهين.

٢٥ متجهان $(\vec{a},\vec{b})$ في مستوي أفقي واحد، قيمة كل منهما على الترتيب (6 units ,5 units) ويحصران بينهما زاوية مقدارها (30°) فإن حاصل ضربهما الاتجاهي $(\vec{a},\vec{b})$ بوحدة units يساوي:

- ☐ 0.83
- ☐ 1.2
- ☑ 15
- ☐ 25.98

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

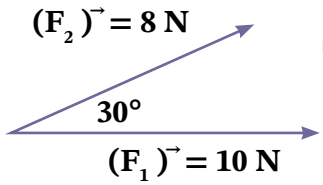
- ☐ صفر
- ☐ 2
- ☑ 10
- ☐ 14

٢٧ تحلق طائرة بسرعة 100 km/h باتجاه الشمال في عكس اتجاه الرياح التي تهب باتجاه الجنوب بسرعة 20 km/h فان السرعة المحصلة بالنسبة الي الأرض بوحدة (km/h) تكون:

- ☐ 20
- ☐ 60
- ☑ 80
- ☐ 90

صفوة معلمي الكويت

٢٨ في الشكل المقابل قوتان $(F_1)^{\rightarrow}, (F_2)^{\rightarrow}$ موجودتان في مستوي واحد تحصران بينهما زاوية (30°) فان حاصرر الضرب الاتجاهي للقوتين $(F_1)^{\rightarrow} \times (F_2)^{\rightarrow}$ بوحدة (N) يساوي:



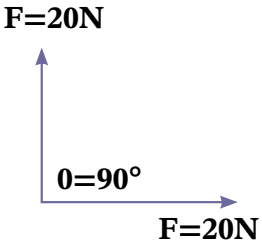
- ☐ 40 الي داخل الصفحة
- ☑ 40 الي خارج الصفحة
- ☐ 20 الي خارج الصفحة
- ☐ 20 الي داخل الصفحة

٢٩ طائرة تطير بسرعة 800 km/h باتجاه الشمال هبت عليها رياح باتجاه الشمال بسرعة 40 km/h فان السرعة المحصلة للطائرة بالنسبة للأرض بوحدة km/h تساوي:

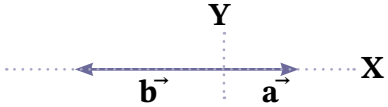
- ☐ 0.05
- ☐ 20
- ☑ 840
- ☐ 760

٢ ضع علامة (√) مقابل الجملة الصحيحة وعلامة (×) مقابل الجملة غير الصحيحة فيما يأتي:

- طولك وكتلتك وعمرك تُعتبر من الكميات العددية. (√)
- تُصنف القوة ككمية فيزيائية كمتجه حر، حيث يمكن نقلها بشرط المحافظة على مقدارها واتجاهها. (×)
- الإزاحة كمية عددية بينما المسافة كمية متجهة. (×)
- ضرب المتجه بكمية قياسية سالبة يغير مقداره فقط بدون أن يغير الاتجاه. (×)
- الشكل المقابل يمثل متجهين متعامدين ومتساويين مقداراً، مقدار كل منهما (20)N ، فإن محصلتهما تساوي (20)N (×)



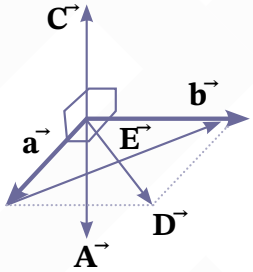
- يكون مقدار محصلة متجهين متساويين مقداراً مساوية مقداراً لكل منهما إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما (120°). (√)
- إذا قدرنا المتجهين $(a^{\rightarrow})$،$(b^{\rightarrow})$ في الشكل المقابل، فإن $(b^{\rightarrow}=-2a^{\rightarrow})$. (√)



- عند ضرب كمية عددية موجبة × كمية متجهة يكون حاصل الضرب متجه جديد في نفس اتجاه الكمية المتجهة الأولى. (√)

صفوة معلمي الكويت

- ضرب المتجه بكمية قياسية سالبة يعكس اتجاه المتجه ولا يغير مقداره. (×)
- يطير الصقر أفقياً بسرعة (40) m/s باتجاه الشرق، فإذا هبت عليه أثناء طيرانه رياح معاكسة (نحو الغرب) سرعتها (10) m/s ، فإن مقار سرعته المحصلة بالنسبة لمراقب على الأرض تساوي (30) m/s . (√)
- عند ضرب كمية عددية سالبة × كمية متجهة يكون حاصل الضرب متجه جديد في عكس اتجاه الكمية المتجهة الأولى. (√)
- ضرب كمية عددية × كمية متجهة يؤدي لتغيير مقدار المتجه الناتج (بشرط أن تكون الكمية العددية لا تساوي 1)، كما يؤدي لتغير الاتجاه إذا كانت الكمية العددية سالبة. (√)
- حاصل الضرب القياسي لمتجهتين يتوقف على مقدار المتجهين والزاوية المحصورة بينهما. (√)
- حاصل الضرب القياسي لمتجهتين يساوي صفراً إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما قائمة (90°). (√)
- حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهتين يتوقف على مقدار المتجهين والزاوية المحصورة بينهما. (√)
- حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهتين متوازيين يساوي صفراً. (√)
- مقدار حاصل الضرب القياسي لمتجهتين يُمثل بمساحة متوازي الأضلاع الناشئ عن المتجهين. (×)
- الشكل المقابل يمثل المتجهين $(\vec{a}\ ،\ \vec{b})$ متعامدين وفي مستوي أفقي واحد، فيكون المتجه الناتج من ضربهما خارجياً $(\vec{a}\times\vec{b})$ هو المتجه $(\vec{C})$. (√)



- الكميات العددية (القياسية) هي الكميات التي يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها (×)
- يلزم لتحديد الكمية المتجهة معرفة مقدارها ووحدة القياس فقط (×)
- ناتج ضرب كمية عددية موجبة في كمية متجه هو كمية عددية موجبة جديدة. (√)
- يمكن نقل المتجه الحر من مكان لآخر بشرط المحافظة على مقداره واتجاهه. (√)
- عند إجراء عمليات جمع أو طرح المتجهات يستخدم الجبر الحسابي. (×)
- يمكن نقل متجه القوة بينما لا يمكن نقل متجه الإزاحة لإنه متجه مقيد. (×)
- محصلة متجهين دائما أكبر من مجموعهما. (×)
- أصغر قيمة لمحصلة متجهين عندما تكون الزاوية بينهما (صفرا). (×)

صفوة الكويت

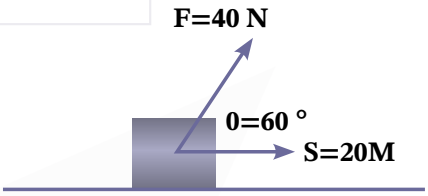
- إذا كان $(\vec{B})$ و $(\vec{A})$ متجهان، فإن $\vec{A}+\vec{B}=\vec{B}+\vec{A}$ (√)
- مقدار القوة المحصلة لأي قوتين لا تتغير بتغير الزاوية بينهم. (×)
- يتساوى المجموع العددي والمجموع الاتجاهي لأي متجهين عندما يكونا في اتجاه واحد (√)
- قوتان متعامدان ومتساويان مقدار كل منهما N (20) ، فإن محصلتهما تساوي N (20) . (×)
- يمكن نقل متجه القوة من مكان إلى اخر بدون أن تتغير قيمته واتجاهه. (×)
- مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهتين يُمثل بمساحة متوازي الأضلاع المكون من المتجهين. (√)
- جمع المتجهات هي عملية يتم فيها استبدال متجه واحد بمتجهين متعامدين (×)

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- تصنف الكميات الفيزيائية إلى كميات عددية (قياسية) ومن أمثلتها الكتلة، المسافة
- تصنف الكميات الفيزيائية المتجهة إلى كميات متجهة حرة ومن أمثلتها الإزاحة، السرعة وكميات متجهة مقيدة ومن أمثلتها القوة
- محصلة متجهين بيانياً تساوي قطر متوازي الأضلاع.
- تكون محصلة متجهين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي صفر، وتكون أصغر ما يمكن عندما تكون الزاوية (بالدرجات) تساوي 180°
- إذا كان لمتجهين نفس المقدار ونفس الاتجاه فإنهما يكون متساويان
- تتوقف محصلة أي متجهين على مقدار المتجهين والزاوية بينهما
- متجهان مقدار كل منهما (2) Unit وهما خط عمل واحد فإذا كانا باتجاهين متضادين فإن ناتج جمعهما الاتجاهي يساوي صفر.
- محصلة متجهين متساويين مقداراً تساوي مقدار أي منهما إذا كانت الزاوية المحصورة بينهما (بالدرجات) تساوي 120°
- الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن هي $\vec{F}=m.\vec{a}$ ، ويكون دائما متجه القوة ومتجه العجلة لهما نفس الاتجاه وذلك لان كمية عددية موجبة بكمية متجهة.

صفوة تعليمي الكويت

النجاح 2025-2024



- الشكل المقابل يمثل القوة المؤثرة على جسم يتحرك على مستوي أفقي أملس، فإذا علمت أن الشغل هو حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة والإزاحة، فإن الشغل المبذول لإزاحة الجسم بوحدة الجول يساوي 400
- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات صفر.
- إذا كان حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين يساوي مربع أي منهما، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات 90°
- إذا كان حاصل الضرب القياسي لمتجهين متساويين يساوي مقدار حاصل الضرب الاتجاهي لنفس المتجهين، فإن الزاوية المحصورة بينهما تساوي بالدرجات 45°
- حاصل الضرب النقطي لمتجهين هو كمية قياسية (عددية).
- يتساوى الجمع العددي مع الجمع الاتجاهي $(\vec{A}+\vec{B}=A+B)$ عندما يكون المتجهين في اتجاه واحد
- عند ضرب كمية عددية سالبة في كمية متجهة يكون اتجاه المتجه الناتج عكس اتجاه الكمية المتجهة الأصلي.
- يكون المتجهين متساويان اذا كان لهما المقدار والاتجاه نفسه
- محصلة متجهين تكون أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما صفراً.
- يكون مقدار محصلة متجهين اقل ما يمكن عندما يكون المتجهان متعاكسان
- يتساوي مقدار حاصل الضرب القياسي مع حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين متساويين اذا كانت الزاوية المحصورة بينهما تساوي 45°
- المتجهان $F_1 = 12\ N$ ، $F_2 = 16\ N$ متعامدان كما بالشكل المقابل، فان اتجاه محصلتيهما يصنع مع المتجه F_1 زاوية بالدرجات مقدارها 53.13

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها، ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار. (الكميات العددية)
- عملية تركيب، تتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد. (تركيب المتجهات)
- المتجهات التي يمكن نقلها من مكان الي اخر بدون ان تتغير قيمتها او اتجاها. (متجه حر)
- الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه، بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها. (الكميات المتجهة)
- عملية تركيب، يتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد. (جمع المتجهات)
- المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها، وباتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية. (الإزاحة)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

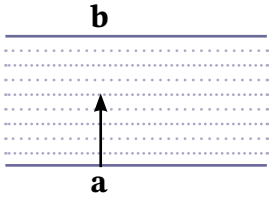
١ يمكن نقل متجه الإزاحة، بينما لا يمكن نقل متجه القوة.

لأن الإزاحة من المتجهات الحرة والقوة من المتجهات المقيدة بنقطة تأثيرها.

٢ الشغل كمية عددية وليست متجهة.

لإنه ناتج عن حاصل الضرب العددي لكميتين متجهتين

٣ لا يستطيع سباح أن يعبر النهر من نقطة (a) إلى نقطة (b) بصورة مباشرة كما في الشكل المقابل.



بسبب وجود قوة دفع الماء فيتأثر بمحصلة قوته وقوة دفع الماء.

٤ الضرب الاتجاهي لمتجهين عملية ليست إبدالية.

لإنه ينتج عن الضرب الاتجاهي كمية متجهة، وبالتالي يختلف اتجاه الكمية المتجهة باختلاف عملية الضرب.

٥ تكون محصلة قوتين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهم تساوي صفر.

لأن محصلة المتجهين تساوي مجموعهم العددي في هذه الحالة.

صفوة المعلمين الكويت

النجاح 2025-2024

٦ تتغير السرعة التي تُحلق بها الطائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يكتسبها المحرك للطائرة.

- بسبب وجود قوة مقاومة الهواء التي يتغير مقدارها واتجاهها أثناء حركة الطائرة.
- او بسبب وجود رياح متغيرة السرعة (مقداراً واتجاهاً) تؤثر عليها لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح.

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

بسبب اختلاف مقدار الزاوية بين المتجهين، وهي من العوامل التي يتوقف عليها مقدار المحصلة.

٨ يكون ناتج حاصل الضرب القياسي لمتجهين مساوياً لناتج الضرب الاتجاهي لهما إذا كان مقدار الزاوية بين المتجهين (130°).

عندما تكون الزاوية يكون حاصل الضرب القياسي $v_1 v_2$: $\cos 45 = 0.707$ $\vec{v_1}.\vec{v_2} = v_1 \times v_2$

يكون حاصل الضرب الاتجاهي $v_1 v_2$: $\sin 45 = 0.707$ $\vec{v_1}.\vec{v_2} = v_1 \times v_2$

(أي أن: $\cos 45 = \sin 45$) فالناتجان متساويان.

٩ لا يمكن نقل متجه القوة من مكان الي اخر

بسبب اختلاف مقدار الزاوية بين المتجهين، وهي من العوامل التي يتوقف عليها مقدار المحصلة.

١٠ تسمي متجهات الازاحة والسرعة المتجهة بالمتجهات الحرة

لان متجه القوة مقيد بنقطة تأثير

٦ قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الكمية العددية (القياسية)	الكمية المتجهة
التعريف	الكميات التي تكفي 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.
مثال واحد فقط	الكتلة	الإزاحة

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

وجه المقارنة	المتجه الحر	المتجه المقيد
الخاصية المميزة	النقل من مكان إلى آخر	لا يمكن نقله من مكان إلى آخر
مثال واحد فقط	القوة	الازاحة او السرعة المتجهة

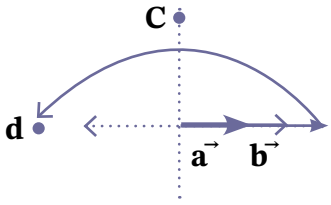
وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
نوعها ككمية فيزيائية	كمية متجهة	كمية قياسية

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
العلاقات الرياضية	$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \times b \times \cos\theta$	$\vec{a} \times \vec{b} = a \times b \times \sin\theta$
نوع الكمية الناتجة	عددية	متجهة
الخاصية الإبدالية	ابدالي	غير ابدالي

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

٧ ماذا يحدث؟

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



يقل مقدار المحصلة ويتغير الاتجاه

٨ اذكر العوامل التي يتوقف عليها ما يلي:

١ حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين.

- مقدار كل من المتجهين.
- الزاوية المحصورة بين المتجهين

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٢ حاصل الضرب القياسي لمتجهين.

- مقدار كل من المتجهين
- الزاوية بين المتجهين

٣ حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين (محصلة المتجهين).

- مقدار كل من المتجهين
- الزاوية بين المتجهين

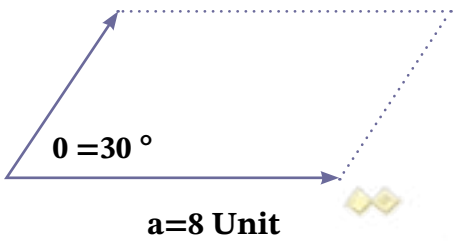
نشاط علمي:

١ لديك أنبوب من البلاستيك مجوف يتدلى منه خيط نيلون في نهايته ثقل، وبدايته سدادة مطاطية. اشرح كيف يمكنك الحصول على حركة دائرية منتظمة للسدادة المطاطية.

- نحمل الثقل باليد وهو على مسافة من قاعدة الأنبوب ونحرك الأنبوب لتدور السدادة المطاطية لتتحرك حركة دائرية في وضع أفقي.
- نترك الثقل يتدلى بحرية دون حمله.
- عند ثبات نصف قطر الدوران وعم تحرك الثقل تكون السرعة الدورانية ثابته نكون حصلنا على الحركة الدائرية المنتظمة.

٨ حل المسائل التالية:

١ الشكل المقابل يمثل متجهان $(\bar{a})$، $(\bar{b})$ في مستوي أفقي واحد هو مستوي الصفحة والمطلوب حساب:



محصلة المتجهين (مقداراً واتجاهاً).

$$R=\sqrt{(a^2+b^2+2\times a\times b\times \cos\theta)}$$

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

$$R=13.53\ u$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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

$$\vec{a}\times\vec{b}=a\times b\times\sin\theta$$

$$\vec{a}\times\vec{b}=8\times6\times\sin 30=24\ U^2$$

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

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=a\times b\times\cos\theta$$

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=8\times6\times\cos 30=41.56$$

٢ احسب مقدار محصلة المتجهين B =8 unit، A =6 unit ، إذا كانت الزاوية بينهم تساوي

$\theta=0°,60°,90°,180°$

$\theta=0°$

$R=A+B=6+8=14\ unit$

$\theta=60°$

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

$R=\sqrt{6^2+8^2+(2\times6\times8\times\cos 60°)}=12.16\ unit$

$\theta=90°$

$R=\sqrt{A^2+B^2}=\sqrt{6^2+8^2}=10\ unit$

$\theta=180°$

$R=A-B$

$R=8-6=2\ unit$

٣ قوتان $(\vec{F_1}=50N)$ ، $(\vec{F_2}=20N)$.. ما مقدار أكبر محصلة للقوتين؟ وما مقدار أصغر محصلة للقوتين؟ اذكر متى نحصل على هذين المقدارين

أكبر محصلة هي جمعهما (70 N) وأصغر محصلة هي طرحهما (30 N)

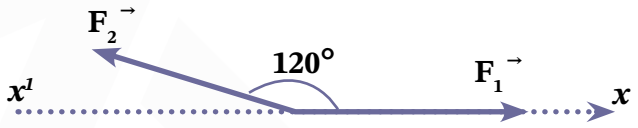
٤ المتجهان $F_2=4\ N$ ، $F_1=5\ N$ يحصران بينهما زاوية مقدارها 120° أحسب حاصل الضرب العددي للمتجهين

$$\vec{F_1}\ \vec{F_2}=F_1F_2\cos\theta=(5)(4)\cos(120)=-10\ N^2$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

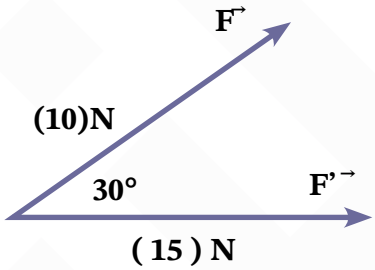
٥ المتجهان $F_1=5\ N$ ، $F_2=4\ N$ يحصران بينهما زاوية مقدارها $120°$ كما بالشكل، أحسب حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين.



$\vec{F_1}\times\vec{F_2}=F_1\ F_2\ \sin\theta$

$\vec{F_1}\times\vec{F_2}=(5)\ (4)\ \sin120=\ 17.32\ N^2$

٦ في الشكل القوتان $\vec{F}$ ، $\vec{F'}$ يحصران بينهما زاوية $30°$ احسب مستخدما الطريقة الحسابية لجبر المتجهات كلا من:



➤ $\vec{F}+\vec{F'}$

$\vec{F}+\vec{F'}=\vec{F_R}=\sqrt{F^2+F'^2+2FF'\cos\theta}$

$\vec{F_R}=\sqrt{15^2+10^2+(2\times15\times10\times\cos(30)}=24.18\ N$

$\alpha=\sin^{-1}\frac{F\sin\theta}{F_R}=\sin\text{-}1\frac{15\ \sin30}{24.18}=18.06°$

➤ $\vec{F}\ .\vec{F'}$

$\vec{F}.\vec{F'}=F\ F'\ \cos\theta$

$\vec{F}.\vec{F'}=(10)(15)\ \cos(30)=129.9\ N^2$

➤ $\vec{F}\times\vec{F'}$

$\vec{F}\times\vec{F'}=F\ F'\ \sin\theta$

$\vec{F}\times\vec{F'}=(10)(15)\ \sin(30)=75\ N^2$

المتجه الناتج عمودي على المتجهين وداخل الى الصفحة.

٧ احسب مساحة متوازي الأضلاع الناشئ عن المتجهين $D_1=4\ m$ و $D_2=6\ m$ ، علما انهما يحصران بينهم زاوية $150°$.

$\vec{A}\times\vec{B}=$ مساحة متوازي الاضلاع

$\vec{D_1}\times\vec{D2}=D_1\ D_2\ \sin\theta$

$\vec{D_1}\times\vec{D_2}=(4)(6)\ \sin(150)=12\ m^2$

صفوة معلمي الكويت

٨ قوتان مقدارهما $F_2=10\ N$ و $F_1=15\ N$ على التوالي، تحصران بنهما زاوية 60° تؤثران في جسم نقطي، أحسب مقدار محصلة القوتان واتجاههما.

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

$$R=\sqrt{15^2+10^2+(2\times15\times10\times\cos(60))}$$

$$R=21.79\ N$$

$$F_R=21.79\ N$$

$$\alpha=\sin^{-1}\frac{B\sin\theta}{R}=\sin^{-1}\frac{F_2\sin\theta}{F_R}$$

٩ استخدم الضرب القياسي لحساب الشغل الناتج عن قوة مقدارها 50 N تصنع زاوية مقدارها 60° مع متجه الازاحة إذا كانت إزاحة الجسم 10 m.

$$W=\vec{F}.\vec{X}$$

$$W=F\ X\ \cos\theta$$

$$W=(50)(10)\ \cos 60$$

$$W=250\ J$$

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

مقدار محصلة المتجهين.

$$R=\sqrt{A^2+B^2+2AB\cos\theta}=\sqrt{5^2+4^2+2\times5\times4\times\cos 60}=7.8\ unit$$

اتجاه محصلة المتجهين.

$$\sin\alpha=\frac{B\sin\theta}{R}=\frac{4\sin 60}{7.8}=0.44$$

$$\alpha=26.1°$$

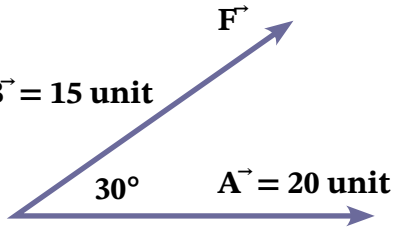
حاصل الضرب العددي لهما.

$$\vec{A}.\vec{B}=AB\cos\theta=5\times4\times\cos 60=10unit^2$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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



قدار واتجاه $(\vec{A} + \vec{B})$

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

$\therefore R = \sqrt{(20)^2 + (15)^2 + 2\times20\times15\cos(30)}$

$\therefore R = 33.832\ unit$

$\because \sin\alpha = \frac{B\sin\theta}{R}$, $\therefore \alpha = \sin^{-1}\frac{15\sin(30)}{33.832}$, $\alpha = 12.8°$

مقدار واتجاه $(\vec{A}.\vec{B})$

$\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta = 20\times15\times\cos(30) = 259.8\ unit^2$

مقدار واتجاه $(\vec{A}\times\vec{B})$

$\vec{A}\times\vec{B} = AB\sin\theta = 20\times15\ \sin(30) = 150\ unit^2$

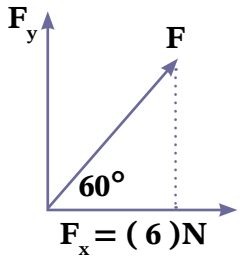
صفوة معلمي الكويت

١-٢ تحليل المتجهات

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات التالية بوضع علامة (√) في المربع المناسب

١ مقدار القوة (F) بوحدة النيوتن في الشكل المقابل تساوي:



- ☐ 3
- ☑ 12
- ☐ 6
- ☐ 6.93

٢ تتساوى المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي عندما ينطبق المتجه على محور:

- ☑ +X
- ☐ -X
- ☐ +Y
- ☐ -Y

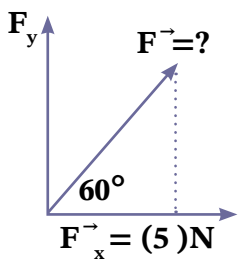
٣ تتساوى المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المركبة الرأسية للمتجه عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي:

- ☐ 30
- ☐ 60
- ☑ 45
- ☐ 90

٤ تتساوى المركبة الرأسية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي عندما ينطبق المتجه على محور:

- ☐ +X
- ☐ -X
- ☑ +Y
- ☐ -Y

٥ في الشكل المقابل تكون قيمة القوة بوحدة (N) تساوي:



- ☐ 5
- ☑ 10
- ☐ 20
- ☐ 40

٦ تتساوى المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي:

- ☑ 0
- ☐ 90
- ☐ 180
- ☐ 270

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

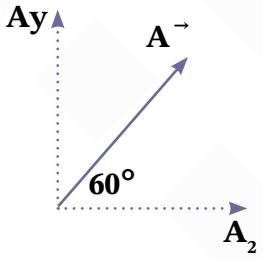
٧ تتساوي المركبة الرأسية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي ولكن بعكس الاشارة عندما ينطبق المتجه على محور:

☐ +X ☐ -X ☐ +Y ☑ -Y

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

☐ $a_x \tan\theta$ ☐ $a \tan\theta$ ☐ $a \cos\theta$ ☑ $a \sin\theta$

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



☐ 5 ☑ 8.66 ☐ 10 ☐ 20

١٠ تتساوي المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي ولكن بعكس الإشارة عندما ينطبق المتجه على محور

☐ +X ☑ -X ☐ +Y ☐ -Y

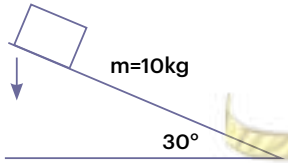
١١ تتساوى المركبتين الناتجتين عن التحليل المتعامد لمتجه مفرد عندما تكون الزاوية بين المتجه وإحدى المركبتين بالدرجات تساوي:

☑ 45° ☐ 60° ☐ 90° ☐ 180°

١٢ إذا كانت محصلة متجهين متعامدين تساوي والمركبة الأفقية لهذه المحصلة تساوي فتكون الزاوية المحصورة بين المركبة الرأسية والمحصلة بوحدة الدرجات تساوي:

☐ 30 ☑ 60 ☐ 90 ☐ 120

١٣ جسم كتلته 10Kg ينزلق على مستوى أملس مائل يميل بزاوية مقدارها 30° يكون مقدار مركبة وزنه الأفقية، بواحدة النيوتن تساوي:



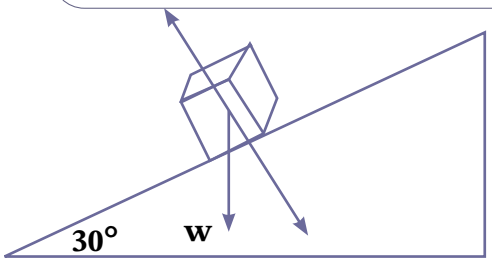
☑ 50 ☐ 8.66 ☐ 100 ☐ 10

صفوة معلمي الكويت

١٤ تتساوى المركبة الرأسية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي وتعاكسها في الاتجاه عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي:

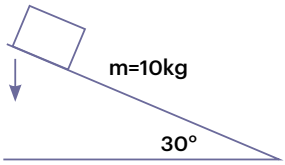
- ☐ 0
- ☐ 90
- ☐ 180
- ☑ 270

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



- ☐ 1
- ☐ 10
- ☐ 1.733
- ☑ 17.32

١٦ جسم كتلته 10Kg ينزلق على مستوى أملس مائل يميل بزاوية مقدارها 30° يكون مقدار مركبة وزنه الرأسية، بواحدة النيوتن تساوي:

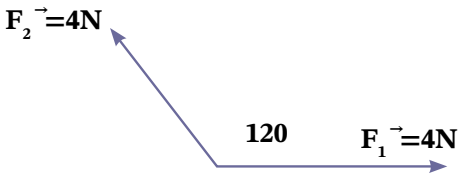


- ☐ 50
- ☑ 86.6
- ☐ 100
- ☐ 10

١٧ إذا كان متجه (a) يصنع مع الأفق زاوية فإن مركبته بالاتجاه الرأسي (ay) تساوي:

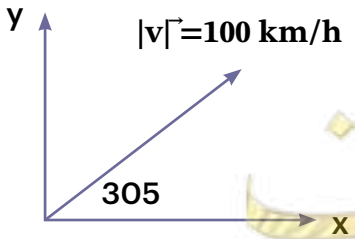
- ☑ $a \sin\theta$
- ☐ $a \cos\theta$
- ☐ $\frac{a}{\cos\theta}$
- ☐ $\frac{a}{\sin\theta}$

١٨ محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي:



- ☐ 4N وتصنع زاوية 45° مع F2
- ☐ 4N وتصنع زاوية 60° مع F1
- ☐ 8N وتصنع زاوية 30° مع F1
- ☑ 10N وتصنع زاوية 45° مع F1

١٩ الشكل المقابل يمثل متجه السرعة لسيارة تتحرك بسرعة 100 km/h وباتجاه يصنع 30° مع الاتجاه الافقي X ، فان المركبة الأفقية للسرعة vx بوحدة Km/h تساوي:



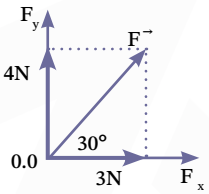
- ☐ 50
- ☐ 200
- ☐ 115.5
- ☑ 86.6

صفوة معلمي الكويت

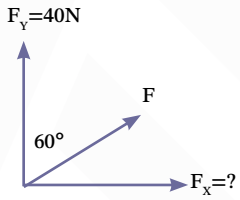
النجاح 2025-2024

٢ ضع علامة (√) مقابل الجملة الصحيحة وعلامة (×) مقابل الجملة غير الصحيحة فيما يأتي:

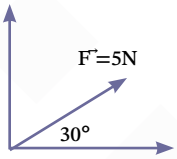
- في الشكل المقابل يكون مقدار القوة ($\vec{F}$) مساوياً N (7) . (×)



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

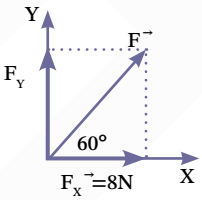


- تكون قيمة (F_y) في الشكل المقابل 6.8N (×)

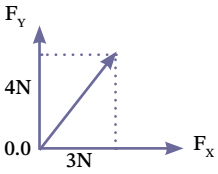


٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- إذا كانت قيمة المركبة الأفقية لقوة تصنع زاوية (45°) مع المحور (X) تساوي N (10) فإن قيمة المركبة الرأسية للقوة بوحدة النيوتن تساوي 7.07



- في الشكل الموضح يكون مقدار المتجه F يساوي 16N بينما مقدار المركبة الرأسية للمتجه (F_y) يساوي 13.8N
- تتساوى المركبة الرأسية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي 90.
- تتساوى المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المتجه الأصلي وتعاكسها في الاتجاه عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي 180.
- القوة (F) في الشكل المقابل بوحدة (N) تساوي 5 وتصنع زاوية مقدارها 53.13° مع المحور الموجب للسينات.



- العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات تسمى تحليل المتجهات
- تتساوى المركبة الأفقية للمتجه مع مقدار المركبة الرأسية عندما تكون الزاوية مع المحور الأفقي تساوي 45

صفوة طلبة الكويت

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتي المتجه. (تحليل المتجهات)
- العملية المعاكسة لتحليل المتجهات. (جمع المتجهات)

٥ علل ما يلي:

١ تتساوى المركبة الأفقية مع المركبة الرأسية ($F_x=F_y$) عند $\theta=45$

لأن $\sin 45=\cos 45$

٢ المركبة الرأسية تساوي مقدار المتجه الأصلي ($F_x=F$) عند $\theta=90$

لأن $\sin 90=1$

٣ مقدار مركبة المتجه الرأسية والأفقية من مقدار المتجه نفسه.

لأن دائما $\sin\theta, \cos\theta$ أقل من الواحد الصحيح وبالتالي مقدار المركبة تكون أقل من مقدار المتجه نفسه.

٤ تحليل المتجهات عملية معاكسة لجمع المتجهات

لأن التحليل عملية الاستعاضة عن متجه واحد بمتجهين بينما الجمع عملية الاستعاضة عن متجهين بمتجه واحد.

٥ تحليل المتجهات أفضل من جمع المتجهات في حساب المحصلة.

لأن تحليل المتجهات يمكنه حساب محصلة عدة متجهات بينما جمع المتجهات يمكنه حساب محصلة متجهين فقط.

٦ حل المسائل التالية:

١ احسب مقدار القوة المحصلة واتجاهها في كل حالة من الحالات التالية:

$F_x=5\ N$ ، $F_y=12\ N$

$$F_r=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{5^2+12^2}=13N$$

$$\theta=\tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}=\tan^{-1}\frac{12}{5}=67.38°$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

$F_x=8N$ ، $F_y=6N$

$$F_r=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{8^2+(-6)^2}=10N$$

$$\theta=\tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}=\tan^{-1}\frac{-6}{8}=-36.86°$$

$F_x=-8N$ ، $F_y=15N$

$$F_r=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{(-8)^2+(15)^2}=17N$$

$$\theta=\tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}=\tan^{-1}\frac{15}{-8}=-61.98°$$

٢ إذا كانت مركبتي متجه ما $(v_x=6\ unit)$ ، $(v_y=8\ unit)$ احسب:

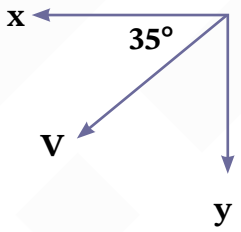
مقدار المتجه.

$$F_r=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{6^2+8^2}=10N$$

الزاوية التي يصنعها المتجه مع المركبة الأفقية.

$$\theta=\tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}=\tan^{-1}\frac{8}{6}=-53.13°$$

٣ احسب مركبتي المتجه الموضح بالشكل المقابل.



$V_x=V\cos\theta=120\cos 35=-98.29\ km/h$

$V_y=V\sin\theta=120\sin 35=-68.82\ km/h$

١٣ جسم مستقر على مستوى مائل أملس يميل على الأفق بزاوية (30 °) فإذا كان وزن الجسم 50N أحسب كل من مركبتي وزن الجسم.

مركبة القوة الموازية للمستوي المائل والتي تؤدي إلى تحريك الجسم

$F_x=w\sin\theta=50\sin 30=25\ N$

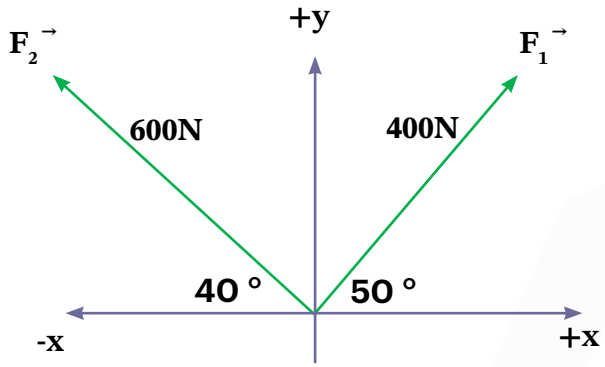
مركبة العمودية للمستوي المائل

$F_y=w\cos\theta=50\cos 30=43.3\ N$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

١٤ تؤثر القوتان $(F_y)^{\rightarrow}$ ، $(F_x)^{\rightarrow}$ في حلقة كما هو موضح بالشكل، أحسب مقدار واتجاه القوى المؤثرة على الحلقة.



	F_x	F_y
F_1	$F_{1x}=F_1 \cos\theta$ $F_{1x}=400 \cos 50$ $F_{1x}=+257.11$ N	$F_{1Y}=F_1 \cos\theta$ $F_{1Y}=400 \cos 50$ $F_{1Y}=+306.41$ N
F_2	$F_{2x}=F_2 \cos\theta$ $F_{2x}=600 \cos 40$ $F_{1x}=-459.6$ N	$F_{2Y}=F_2 \cos\theta$ $F_{2Y}=600 \cos 40$ $F_{1Y}=+385.67$ N
F_R	-202.51 N	692.08 N

$$F_R=\sqrt{F_x^2+F_y^2}$$

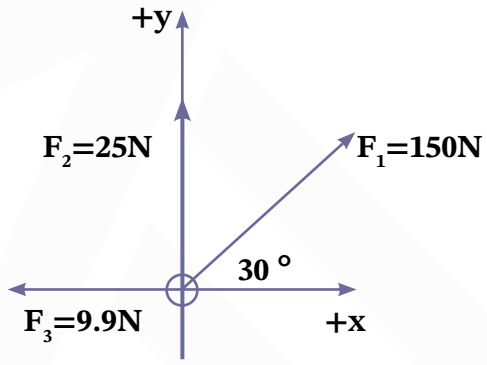
$$F_R=\sqrt{(-202.51)^2+(692.08)^2}=721.1 \text{ N}$$

$$\theta=\tan^{-1}\frac{F_y}{F_x}=\tan^{-1}\frac{692.08}{-202.51}=-73.6°$$

صفوة معلمي الكويت

٧ تؤثر القوى المبينة في الشكل المقابل على الحلقة. والمطلوب حساب:

١ مقدار محصلة القوى المؤثرة مستخدماً تحليل المتجهات.



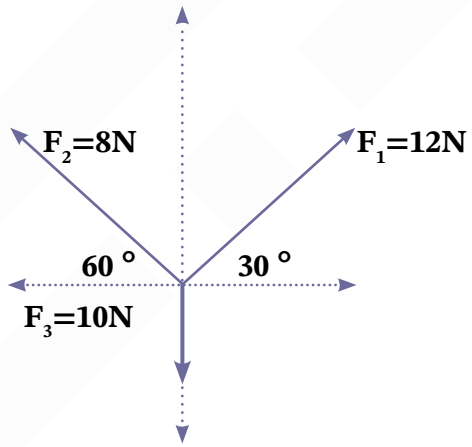
F_y	F_x	F
150 sin30=75 N	150 cos30=129.9 N	F_1
25 N	0	F_2
0	-9.9 N	F_3
100 N	120 N	F_R

$$F_R=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{(120)^2+(100)^2}=156.2\ N$$

٢ اتجاه المحصلة.

$$\tan\theta=\frac{F_y}{F_x}=\frac{100}{120}=0.8333 \longrightarrow \theta=39.8\ °$$

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



F_y	F_x	F
$F_{1y}=F1\ \sin\theta=12$ sin30=6N	$F_{1x}=F_1\ \cos\theta=12$ cos30=10.39 N	F_1
$F_{2y}=F_2\ \sin\theta=8$ sin60=6.92 N	$F_{2x}=F_2\ \cos\theta=-8$ cos60=-4 N	F_2
$F_{3y}=-10$ N	–	F_3
$F_y=6+6.92-10=2.92$	$F_X=10.39-4=6.39$	F_R

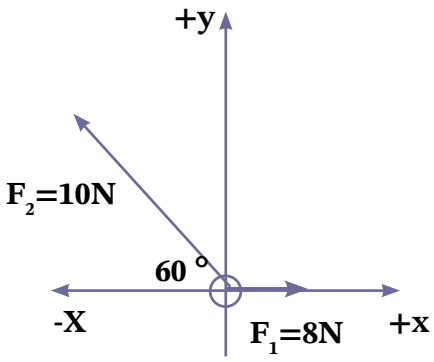
١ مقدار المحصلة:

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

صفوة معلمي الكويت

٩ تؤثر على الحلقة (O) في الشكل المقابل قوتان $\vec{F_1}=(8)\ N$ و $\vec{F_2}=(10)\ N$ مستخدماً تحليل المتجهات احسب:

١ مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة.



F_y	F_x	F
0	8 N	F_1
10 sin60=8.66 N	-10 cos60=-5 N	F_2
8.66 N	3 N	F_R

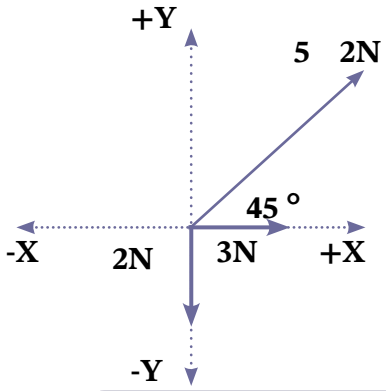
$$F_R=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{(3)^2+(8.66)^2}=9.16$$

٢ اتجاه المحصلة.

$$\tan\theta=\frac{F_y}{F_x}=\frac{8.66}{3}=2.88 \longrightarrow \theta=70.89\ °$$

١٠ تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم. احسب:

١ مقدار القوة المؤثرة على الحلقة (مستخدماً تحليل المتجهات).



$$F_x=5\sqrt{2}\times\cos 45+3=8\ N$$

$$F_y=5\sqrt{2}\times\sin 45-2=3\ N$$

$$F_R=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{8^2+3^2}=8.544\ N$$

٢ اتجاه المحصلة.

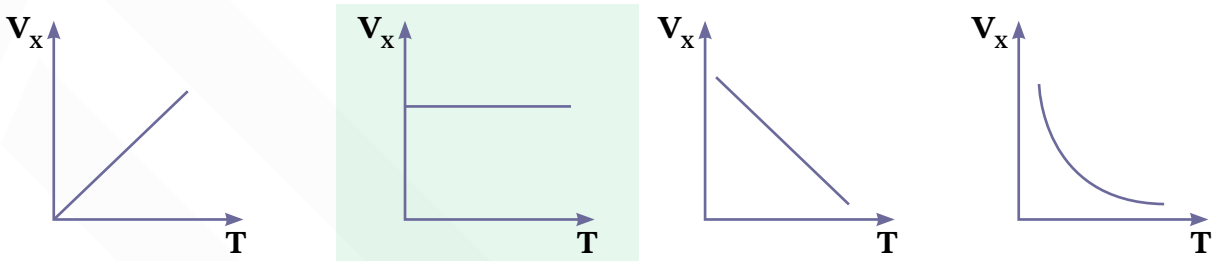
$$\tan\theta=\frac{F_y}{F_x}=\frac{3}{8}=0.375 \longrightarrow \theta=20.55\ °$$

١-٣ حركة القذيفة

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ ضع إشارة (√) في المربع المناسب

١ مقدار القوة (F) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:



☐ ☑ ☐ ☐

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

☐ 5 ☑ 10 ☐ 20 ☐ 40

٣ 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.

٤ أطلقت قذيفة بسرعة 30m/s في اتجاه يميل بزاوية (30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الرأسية للسرعة عند أقصى ارتفاع بوحدة (m) يساوي:

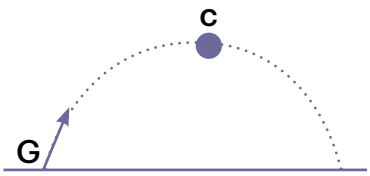
☑ 0 ☐ 1.5 ☐ 15 ☐ 60

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

☑ 4 ☐ 4.5 ☐ 5 ☐ 6.92

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024



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

- [x] مساوية مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G)
- [ ] أكبر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G)
- [ ] أصغر من مركبة السرعة الأفقية عند نقطة (G)
- [ ] للصفر

٧ في السؤال السابق تكون مركبة السرعة الرأسية للقذيفة عند نقطة (C):

- [ ] مساوية مركبة السرعة الرأسية عند نقطة (G)
- [ ] أكبر من مركبة السرعة الرأسية عند نقطة (G)
- [ ] أصغر من مركبة السرعة الرأسية عند نقطة (G)
- [x] للصفر

٨ أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية، الأولى 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.
- [x] أصغر من المركبة الرأسية لسرعة القذيفة الثانية.

٩ قذيفة مدفع أطلقت في اتجاه أفقي من فوق تله مرتفعة نحو هدف معين بإهمال مقاومة الهواء تكون العجلة التي تتحرك بها القذيفة في الاتجاه الأفقي:

- [ ] $10m/s^2$، وفي الاتجاه الرأسي صفراً
- [x] صفراً، وفي الاتجاه الرأسي $10m/s^2$
- [ ] صفراً، والاتجاه الرأسي $-10m/s^2$
- [ ] صفراً، والاتجاه الرأسي صفراً

١٠ إذا أطلقت قذيفتين الأولى بزاوية إطلاق (30°) والثانية بزاوية إطلاق (60°) فإن المدى الذي تصل إليه القذيفة الأولى يكون:

- [ ] أكبر من مدى القذيفة الثانية
- [x] مساوي لمدى القذيفة الثانية
- [ ] أقل من مدى القذيفة الثانية
- [ ] ضعف مدى القذيفة الثانية

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

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

صفوة علم الكويت

النجاح 2025-2024

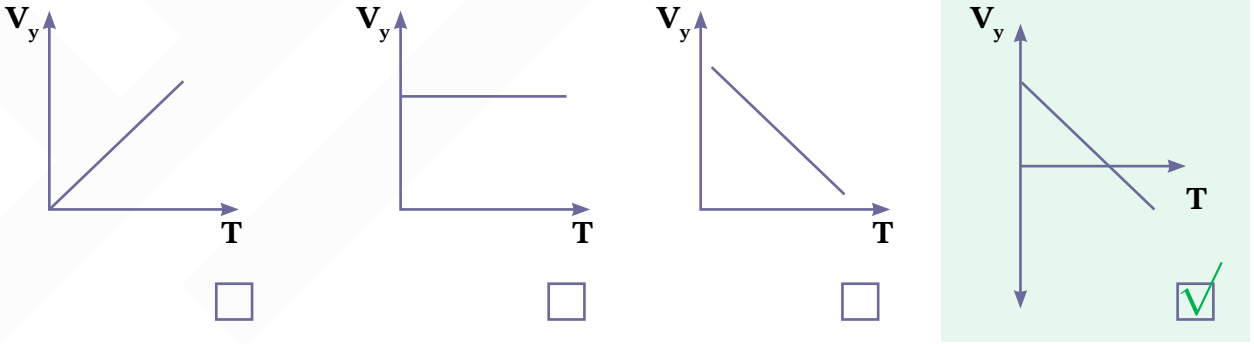
١٢ أطلقت قذيفتان لهما كتلتان مختلفتان m_1, m_2 بنفس السرعة الابتدائية ونفس الزاوية وبإهمال ممانعة الهواء، فإنه يكون لهما:

- ☐ مدى أفقي مختلف ونفس الارتفاع
- ☑ مدى أفقي متساوي وارتفاع متساوي
- ☐ مدى أفقي متساوي وارتفاع مختلف
- ☐ مدى أفقي مختلف وارتفاع مختلف

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

- ☑ الكرتان تصلان إلى سطح الأرض في نفس الوقت.
- ☐ 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 أسقطت رأسياً.

١٤ أفضل منحني بياني يمثل العلاقة بين مركبة السرعة الرأسية للقذيفة مع الزمن هي:



☐ ☐ ☐ ☑

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

- ☑ $y=x-0.1\ x^2$
- ☐ $y=0.1\ x^2-x$
- ☐ $y=-x^2-0.1\ x$
- ☐ $y=0.1\ x^2+x$

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

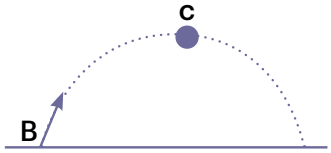
☐ 1 ☑ 2 ☐ 10 ☐ 20

IV افضل معادلة لحساب طول مسار قذيفة اطلقت من فوق بناية بسرعة ابتدائية هي:

- ☑ $y=\frac{-g}{2v_0^2\cos^2\theta}.x^2+x\tan\theta$
- ☐ $y=\frac{-g}{v_0^2\cos^2\theta}.x^2+x\tan\theta$
- ☐ $y=\frac{-g}{2v_0^2\cos^2\theta}.x^2+x\tan\theta$
- ☐ $y=\frac{-g}{v_0^2\cos^2\theta}.x^2+x\tan\theta$

٢ ضع علامة (√) مقابل الجملة الصحيحة وعلامة (×) مقابل الجملة غير الصحيحة فيما يأتي:

- كلما كانت المركبة الأفقية أقل كان المدى أقل حتى الزاوية 45°. (√)
- إهمال تأثير الهواء يختلف المدى الأفقي للقذيفة باختلاف كتلتها. (×)
- يكون مسار جسم مقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي على شكل منحني قطع مكافئ في غياب الاحتكاك مع الهواء. (√)
- يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة للمحور الأفقي (√)
- الشكل المرسوم يوضح مسار جسم يقذف في مجال الجاذبية الأرضية بسرعة ابتدائية (V)، فإن المركبة الأفقية للسرعة(V_x) عند النقطة (B) تكون أكبر منها عند النقطة (C). (×)



- لا توجد علاقة بين مسافة السقوط والمركبة الأفقية لحركة القذيفة. (√)
- القذيفة جسم متحرك بعجلة منتظمة تحت تأثير وزنه فقط بإهمال الاحتكاك مع الهواء. (√)
- حركة المقذوف باتجاه مائل في مجال الأرض تكون معجلة بانتظام في الاتجاه الأفقي وبسرعة منتظمة في الاتجاه الرأسي. (×)
- يتناقص مدى القذيفة ويصبح المسار قطعاً مكافئاً غير حقيقي عند إهمال مقاومة الهواء. (×)
- تتحرك القذيفة على المحور الرأسي بتأثير عجلة الجاذبية الأرضية. (√)
- حركة القذيفة في الاتجاه الرأسي تكون حركة منتظمة السرعة وبالتالي تزداد المسافة المقطوعة (×)
- يتغير شكل مسار القذيفة وتتباطأ سرعتها نتيجة الاحتكاك مع الهواء (√)
- عجلة الجسم المقذوف بسرعة (V) مائلاً على الأفقي بزاوية (θ) تساوي صفراً عند ذروة مساره. (√)

صفوة تعلمي الكويت

النجاح 2025-2024

- تعتبر معادلة المسار هي معادلة قطع مكافئ. (√)
- إذا كانت زاوية الإطلاق لقذيفة بالنسبة إلى المحور الأفقي تساوي (90°) فإن شكل المسار يكون نصف قطع مكافئ. (×)
- تتحرك القذيفة مسافة أفقية ثابتة خلال نفس الفترة الزمنية. (√)
- الحركة الأفقية للقذيفة والحركة الرأسية غير مترابطتين (√)
- عند وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع تكون قد قطعت ضعف المدى الأفقي. (×)
- يحسب المدى الأفقي (x) الذي يقطعه مقذوف خلال فترة زمنية (t) من العلاقة: $[X=V_0 \sin\theta .t]$. (×)
- كلما كانت زاوية الإطلاق لمقذوف أكبر كانت المركبة الأفقية للسرعة أكبر وكان المدى الأفقي للقذيفة أكبر. (×)
- عند إطلاق قذيفة بزاوية تساوي صفر فإن ذلك يعني أن سرعتها الأفقية الابتدائية هي أفقية فقط. (√)
- عند غياب تأثير الهواء على حركة القذيفة لا يتغير شكل مسارها ومقدار المدى الأفقي. (√)
- تتحرك القذيفة في مجال الجاذبية تحت تأثير وزنها فقط عند إهمال مقاومة الهواء. (√)
- عند إهمال الاحتكاك تختلف سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض عن سرعة أطلاقها. (×)
- اذا كان مقدار المركبة الافقية للقذيفة صغيراً، فان المدي الافقي للقذيفة يصبح صفراً (√)

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- المركبة الأفقية لسرعة الجسم المقذوف على مسار القطع المكافئ تكون ثابتة المقدار بينما تكون السرعة الرأسية متغيرة المقدار.
- الزمن الذي تستغرقه القذيفة للوصول إلى المدى يساوي ضعف الزمن اللازم لوصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع.
- يقطع المقذوف أبعد مدى على المحور الأفقي عندما تكون زاوية إطلاقه تساوي 45.
- حركة القذيفة بزاوية مع الأفق على المحور الرأسي حركة منتظمة العجلة.

- عند غياب الاحتكاك تكون القوة الوحيدة المؤثرة على كتلة الجسم المقذوف هي قوة الجاذبية الأرضية واتجاهها يكون نحو الأسفل.
- مسار قذيفة أطلقت مائلة بزاوية مع المستوي الأفقي في غياب قوة الاحتكاك مع الهواء يكون على هيئة قطع مكافئ مثالي.
- سرعة القذيفة التي أطلقت بزاوية عند أعلى نقطة لها تساوي V_x
- في غياب الاحتكاك مع الهواء يكون مسار القذيفة على شكل منحني قطع مكافئ.
- تتبع المقذوفات مسار منحني (قطع مكافئ) بالقرب من سطح الأرض.
- القذيفة التي تطلق بزاوية أكبر يكون لها مركبة رأسية أكبر وهذا يؤدي إلى ارتفاع أكبر.
- حركة القذيفة هي حركة مركبة رأسية وتكون عجلة منتظمة على المحور الرأسي وحركة أفقية وتكون سرعة منتظمة على المحور الأفقي.
- عندما يكون شكل مسار القذيفة نصف قطع مكافئ تكون زاوية الاطلاق مساوية صفراً.
- يكون مسار القذيفة التي تنطلق بزاوية في مجال الجاذبية الأرضية على شكل قطع مكافئ.
- اذا قذف جسم بزاوية 20°، سوف يصل الي المدي نفسه الذي يصل اليه اذا تم اطلاقه بالسرعة نفسها لكن بزاوية 70°
- كلما كانت المركبة الافقية لقذيفة اقل كان المدي الافقي الذي تقطعه اقل
- حركة القذيفة علي المحور الرأسي تكون حركة منتظمة العجلة
- اذا اطلقت قذيفتان الاولي بسرعة (v) وبزاوية (60°) والثانية بنفس السرعة وبزاوية (30°)، فان المدي الفقي للأولي يساوي المدي الافقي للثانية

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- المسافة الافقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على المحور الأفقي.

(المدى الأفقي)

- حركة مركبة من حركة منتظمة السرعة على المحور الأفقي وحركة منتظمة العجلة على المحور الرأسي.

(حركة القذيفة)

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

- علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن. (معادلة المسار)
- الأجسام التي تقذف أو تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض. (المقذوفات)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

١ القذيفة التي تطلق بزاوية مقدارها 75° يكون مداها الأفقي مساوي للقذيفة التي زاوية إطلاقها 15°

لان إذا كان مجموع الزاويتين 90° يكون للقذيفتين مدى متساوي.

٢ عند دحرجة كرة على سطح أفقي عديم الاحتكاك تبقى سرعتها ثابتة.

بسبب غياب قوة الاحتكاك.

٣ عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية مع المحور الأفقي.

بسبب غياب القوة المؤثرة على الجسم وبالتالي تتحرك القذيفة بسرعة منتظمة وعجلة تساوي الصفر.

٤ أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية فيكون للقذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أكبر ارتفاع أكبر.

بسبب زيادة مقدار المركبة الرأسية للقذيفة وبالتالي يزداد اقصى ارتفاع للقذيفة.

٥ السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء صعودها هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط.

لان القذيفة تتحرك أثناء الصعود والهبوط تحت تأثير عجلة ثابتة ومنتظمة هي عجلة الجاذبية الأرضية

أو لأن عجلة التباطؤ المنتظمة (-g) عند الصعود لأعلى تساوي عجلة التسارع المنتظمة (+g) عند الهبوط.

٦ حركة المقذوف المائل هي محصلة حركتين بآن واحد.

لان القذيفة على المحور الأفقي بسرعة منتظمة وعلى المحور الرأسي تتحرك بعجلة منتظمة

٧ يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي.

من معادلة المسار نجد أن مسار القذيفة يتغير بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي فإذا كانت الزاوية

صفر يكون شكل المسار نصف قطع مكافئ أما إذا كانت الزاوية 90 يصبح مسار القذيفة خطاً رأسياً.

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

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

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٦ قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	حركة القذيفة على المحور الأفقي	حركة القذيفة على المحور الرأسي
قيمة السرعة	ثابتة	متغيرة
قيمة العجلة	صفر	منتظمة

وجه المقارنة	قذيفة بزاوية 30	قذيفة بزاوية 60
قيمة المدى	متساوي	متساوي
الزمن في الهواء	أقل	أكبر
أقصى ارتفاع للقذيفة	أقل	أكبر

وجه المقارنة	قذيفة بزاوية 30	قذيفة بزاوية 45
قيمة المدى	أقل	أكبر
أقصى ارتفاع للقذيفة	أقل	أكبر

وجه المقارنة	المحور الأفقي	المحور الرأسي
نوع حركة القذيفة	حركة بسرعة منتظمة	حركة بعجلة منتظمة

وجه المقارنة	قذيفة من أعلى نقطة	قذيفة تميل على الأفق
شكل المسار	نصف قطع مكافئ	قطع مكافئ

وجه المقارنة	قذيفة في عدم وجود هواء	قذيفة في وجود هواء
شكل المسار	قطع مكافئ حقيقي	قطع مكافئ غير حقيقي

صفوة علمي الكويت

النجاح 2025-2024

وجه المقارنة	قذيفة بزاوية $\theta=0°$	قذيفة بزاوية $\theta=90°$	قذيفة بزاوية $0<\theta<90°$
شكل المسار	قطع مكافئ حقيقي	قطع مكافئ غير حقيقي	قطع مكافئ

وجه المقارنة	قذيفة بزاوية $\theta=90°$	قذيفة بزاوية $\theta=45°$
مقدار المدى	صفر	أكبر قيمة

٧ ماذا يحدث؟

١ لمدى قذيفتين يتم إطلاقهما بالسرعة نفسها من نفس نقطة الانطلاق وبزاويتي (30°)، (60°) بالنسبة إلى المحور الأفقي بفرض إهمال مقاومة الهواء.

يكون لهما نفس المدى.

٢ لكرتين قذفت أحداهما أفقياً في حين أسقطت الأخرى رأسياً في الوقت نفسه (مع إهمال مقاومة الهواء)؟

تصلان إلى الأرض في اللحظة نفسها.

٣ لسرعة كرة عند إسقاطها رأسياً لأسفل.

تتسارع لأسفل قاطعة مسافة رأسية أكبر كل ثانية أو تتزايد سرعتها بانتظام.

٤ لمدى القذيفة بوجود مقاومة الهواء

يتناقص مدي القذيفة او يصبح المسار قطعاً مكافئ غير حقيقي

٥ لسرعة اصطدام قذيفة بالأرض مقارنة بسرعة الاطلاق في حال عدم اهمال الاحتكاك؟

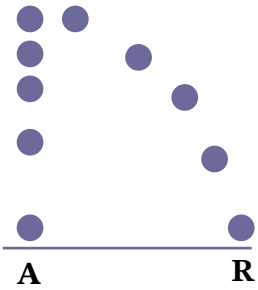
تختلف سرعتها عن سرعة الاطلاق

٦ للمدي الافقي لقذيفتين مختلفتين في الكتلة اطلاقا من نفس النقطة بنفس السرعة بزاويتين مختلفتين مجموعهما 90° (باهمال مقاومة الهواء).

يصلان لنفس المدي

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024



٧ لكرتين قذفت احداهما افقياً في حين اسقطت الأخرى رأسيا في الوقت نفسه (مع اهمال مقاومة الهواء)؟

تصلان الي الأرض في نفس اللحظة نفسها

٨ اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي:

١ أقصى ارتفاع تصل إليه قذيفة (بزاوية مع الأفق).

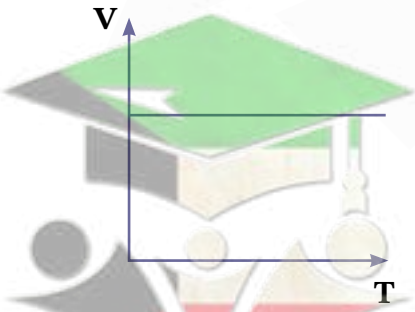
- زاوية الاطلاق.
- قوة الاحتكاك.
- السرعة الابتدائية.
- عجلة الجاذبية الأرضية.

٩ ما المقصود بكل مما يلي:

- المدي: المسافة الافقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الاطلاق ونقطة الوصول علي الخط الافقي المار بنقطة الاطلاق.

١٠ وضح بالرسم علي المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط بين كل من:

١ مركبة السرعة الافقية vi لجسم مقذوف بزاوية والزمن t



صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024
النجاح 2025-2024

١١ حل المسائل التالية:

١ مدفع يطلق قذائفه بسرعة 20m/s فإذا كانت ماسورة المدفع تميل بزاوية 60° على الأفق بإهمال مقاومة الهواء احسب:

زمن وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع.

$$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{(20)\ \sin(60)}{10} = 1.732\ s$$

الزمن اللازم لإصابة الهدف.

$$t' = 2t = (2)(1.732) = 3.46\ s$$

سرعة القذيفة عن أقصى ارتفاع.

$$v_x = v\cos\theta = 20\cos(60) = 10\ m/s$$

المدى الأفقي.

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(20)^2\ \sin(2\times60)}{10} = 34.6\ m$$

أقصى ارتفاع للقذيفة.

$$h = \frac{v_0^2 (\sin\theta)^2}{g} = \frac{(20)^2\ \sin(60)^2}{(2)(10)} = 15\ m$$

عند سطح الأرض:

$$v_x = v_0 \cos\theta = 30\cos(60) = 10\ m/s$$

$$v_y = v_0 \sin\theta - gt'$$

$$v_y = (20\sin(60)) - [(10)(3.46)] = -17.32\ m/s$$

$$v_R = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (-17.32)^2} = 20\ m/s$$

$$\theta = \tan^{-1}\frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1}\frac{-17.32}{10} = -59.99°$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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

الزمن المستغرق لوصول الكرة إلى سطح الأرض.

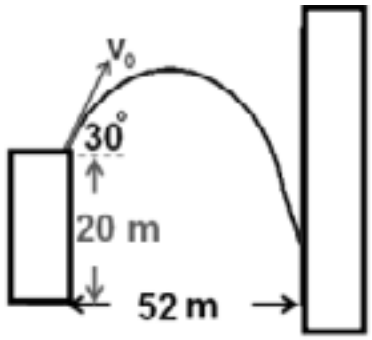
$$Y = \frac{1}{2} gt^2$$

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

الإزاحة الأفقية للكرة.

$$x = v_0 \times t = 15 \times 4 = 60\ m$$

٣ قذفت كرة من حافة مبنى بسرعة 20m/s بالاتجاه المبين بالشكل، أوجد ارتفاع النقطة التي تصدم بها الكرة بالجدار.



$$Y = \tan\theta \ .x - \frac{g}{2v_0^2 \times (\cos\theta)^2} X^2$$

$$Y = \tan 30 \ .52 - \frac{10}{2 \times 20^2 \times (\cos 30)^2} 52^2$$

اسفل نقطة القذف $= 15.04\ m$

أي أن النقطة التي تصطدم بها الكرة على ارتفاع $4.955\ m$

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

أقصى ارتفاع تبلغه القذيفة.

$$h_{max} = \frac{v_0^2 (\sin\theta)^2}{2g} = \frac{(50\sqrt{2})^2 (\sin 45)^2}{2 \times 10} = \frac{5000}{10} = 125\ m$$

المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة (علماً أنها اصطدمت بالأرض عند نقطة تقع على الخط المار بنقطة الهدف).

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(50\sqrt{2})^2 \sin(2 \times 45)}{10} = \frac{5000}{10} = 500\ m$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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

اكتب معادلة المسار للقذيفة.

$$Y=\tan\theta \ .x-\frac{g}{2v_0^2\times(\cos\theta)^2}X^2$$

$$Y=\tan 45 \ .x-\frac{g}{2\times5\sqrt{2^2}\times(\cos 45)^2}X^2$$

$$Y=x-0.2X^2$$

احسب الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

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

احسب المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة علما بأنها اصطدمت بالأرض عند نقطة تقع على الخط المار بنقطة القذف.

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

$$R=\frac{(5\sqrt{2})^2\sin(2\times45)}{10}=5\ m$$

٦ أطلق فهد سهماً في إحدى مسابقات المبارزة بسرعة ابتدائية مقدارها 40m/s ليصل إلى هدفه الموجود على مسافة 60m، بإهمال مقاومة الهواء. المطلوب:

حدد قيمة الزاوية بالنسبة للمحور الأفقي حتى يتمكن فهد من إصابة الهدف.

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

$$60=\frac{40_0^2\sin 2\theta}{10}$$

$$\theta=11.01°$$

احسب المسافة الأفقية التي يقطعها السهم إذا أطلق بزاوية (8°) بالنسبة للمحور الأفقي.

$$R=\frac{40^2\sin 2\times8}{10}=44.1$$

2025-2024

هل يصل السهم الذي يطلقه فهد إلى الهدف؟

عندما يطلق السهم بزاوية 8 لا يصل إلى الهدف

V أطلقت قذيفة بزاوية 30° مع المحور الأفقي من النقطة (0,0) بسرعة ابتدائية 30m/s بإهمال قوة مقاومة الهواء. اكتب معادلة المسار ثم أحسب:

$$Y=\tan\theta\ .x-\frac{g}{2v_0^2\times(\cos\theta)^2}X^2$$

$$Y=\tan30\ .x-\frac{10}{(2)\times(30)^2\times(\cos30)^2}X^2$$

$$Y=0.57x-7.4\times10^{-3}X^2$$

الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع.

$$t=\frac{v_0\ \sin\theta}{g}=\frac{(30)\ \sin(30)}{10}=1.5\ s$$

الزمن اللازم للوصول إلى الهدف.

$$t'=2\ t=(2)(1.52)=3\ s$$

أقصى ارتفاع للقذيفة.

$$h=\frac{v_0^2\ (\sin\theta)^2}{2g}=\frac{(30)^2\ (\sin30)^2}{(2)(10)}=11.25\ m$$

المدى الأفقي.

$$R=\frac{v_0^2\ \sin2\theta}{g}=\frac{(30)^2\ \sin(2\times30)}{10}=77.94\ m$$

موضع القذيفة بعد مرور زمن 0.3 s

بعد مرور زمن 0.3 s:

$$x=v_0\ \cos\theta\ t=(30)\ \cos(30)\ (0.3)=7.79\ m$$

$$y=v_0\ \sin\theta\ t-\frac{1}{2}gt^2$$

$$y=[(30)(\sin30)(0.3)]-[\frac{1}{2}(10)\ (0.3)^2]=4.05\ m$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

ارتفاع القذيفة عندما تبعد عن نقطة مسافة أفقية مقدارها 10m.

$$Y=\tan\theta \ .x- \frac{g}{2v_0^2 \times(\cos\theta)^2} X^2$$

$$Y=[- \frac{10}{(2)\ (30)^2(\cos 30)^2} \ (10)^2]+[\tan (30)\ (10)]=5.03 \text{ m}$$

٨ أطلقت قذيفة بزاوية (60°) مع المحور الأفقي بسرعة 120m/s، بإهمال مقاومة الهواء. احسب:

الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.10m.

$$t= \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{120\times \sin (60)}{10} = 10.392 \text{ s}$$

أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة.

$$h= \frac{v_0^2\ (\sin\theta)^2}{2g} = \frac{(120)^2\ (\sin60)^2}{(2)(10)} =540 \text{ m}$$

المدى الأفقي الذي تبلغه القذيفة علماً بأنها اصطدمت بالأرض عند نقطة تقع على الخط المار بنقطة القذف.

$$R = \frac{v_0^2\ \sin 2\theta}{g} \longrightarrow R= \frac{(120)^2\ \sin (2\times60)}{10} = 1247.1 \text{ m}$$

٩ أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي من النقطة (0،0) بسرعة 60m/s احسب:

الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول إلى أقصى ارتفاع.

$$t= \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{60\times \sin(45)}{10} = 4.24 \text{ s}$$

أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة.

$$h= \frac{v_0^2\ (\sin\theta)^2}{2g} = \frac{(60)^2(\sin45)^2}{(2)(10)} = 90 \text{ m}$$

صفوة معلمي الكويت

١٠ سيارة كتلتها 1800kg تدور بسرعة 20m/s علي مسار دائري افقي نصف قطره 100m احسب:

مقدار القوة الجاذبة المركزية

$$F_c = m\frac{v^2}{2g} = 1800 \times \frac{20^2}{100} = 7200\ N$$

اقل قيمة لمعامل الاحتكاك بين العجلات والطريق لكي تدور السيارة

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{7200}{18000} = 0.4N$$

١١ أطلقت قذيفة بسرعة ابتدائية 20m/s بزاوية مع الأفق مقدارها 60° باهمال مقاومة الهواء احسب:

الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول الي اقصي ارتفاع

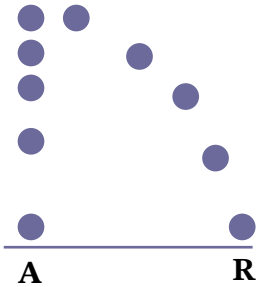
$$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{20 \times \sin(60)}{10} = 1.73s$$

اقصي ارتفاع تبلغه القذيفة

$$h = \frac{v_0^2 (\sin\theta)^2}{2g} = \frac{(20)^2 (\sin 60)^2}{(2)(10)} = 15\ m$$

١١ ادرس الشكل ثم أكمل العبارات التالية:

١ تظهر الصورة الستربوسكوبية المتعاقبة في الشكل المجاور كرتين قذفت إحداهما أفقياً في حين اسقطت الأخرى رأسياً في الوقت نفسه (مع إهمال مقاومة الهواء).



- الكرة (A): تسقط تحت تأثير وزنها فحركتها تمثل السقوط الحر.

ويمكن تحليل حركتها باستخدام معادلات الحركة المنتظمة العجلة.

- أما الكرة (B): التي أطلقت بسرعة أفقية تتحرك مسافة أفقية

واحدة خلال فترات متساوية وإن حركتها ثابتة السرعة.

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

٢-١ وصف الحركة الدائرية

١ ضع إشارة (√) في المربع المناسب

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

☐ 2π ☐ 40π ☐ $20\pi^2$ ☑ $40\pi^2$

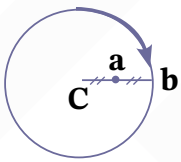
٢ يتحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها 0.4m حركة دائرية منتظمة بسرعة مماسية قدرها 20m/s فإن عجلته المركزية بوحدة (m/s^2) تساوي:

☐ 10 ☐ 50 ☐ 500 ☑ 1000

٣ تدور لاعبة الباليه على الجليد في مسار دائري نصف قطره 10m وبسرعة زاوية قدرها 0.6rad/s، فإن سرعتها المماسية بوحدة m/s تساوي:

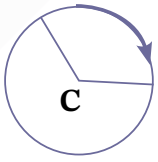
☐ 0.06 ☐ 0.6 ☑ 6 ☐ 16.6

٤ 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

٥ إذا كان طول القوس في الشكل المقابل 2.094m، ونصف قطر المسار 1m فإن الإزاحة الزاوية بوحدة الراديان تساوي:



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

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

☐ الدورانية ☐ الاهتزازية ☐ المدارية ☑ المغزلية

صفوة علي الكويت

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

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

٨ في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية للجسم:

- ☐ ثابتة المقدار والاتجاه
- ☐ متغيرة المقدار والاتجاه
- ☑ ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
- ☐ متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه

٩ في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة الزاوية للجسم:

- ☑ ثابتة المقدار والاتجاه
- ☐ متغيرة المقدار والاتجاه
- ☐ ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
- ☐ متغيرة المقدار وثابتة الاتجاه

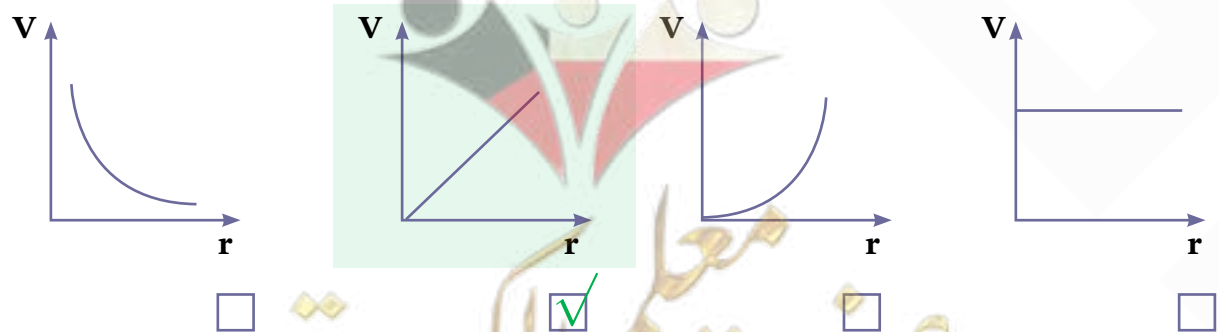
١٠ عندما تدور المروحية بسرعة زاوية مقدارها 60π Rad/s فإن زمنها الدوري بوحدة الثانية يساوي:

- ☐ 30
- ☐ $\frac{1}{60}$
- ☑ $\frac{1}{30}$
- ☐ $\frac{1}{20}$

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

- ☐ 0.314
- ☐ 3.14
- ☑ 31.4
- ☐ 314

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



- ☐
- ☑
- ☐
- ☐

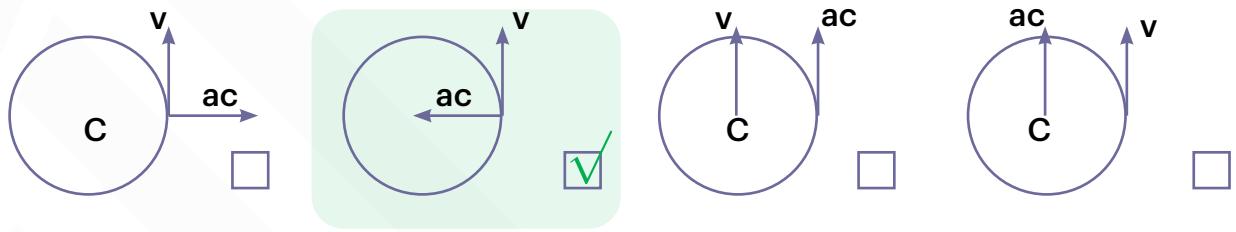
صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

١٣ حجر مربوط بخيط ويدور حركه دورانية منتظمة في مستوى أفقي فإذا قطع الخيط فان الحجر:

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

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



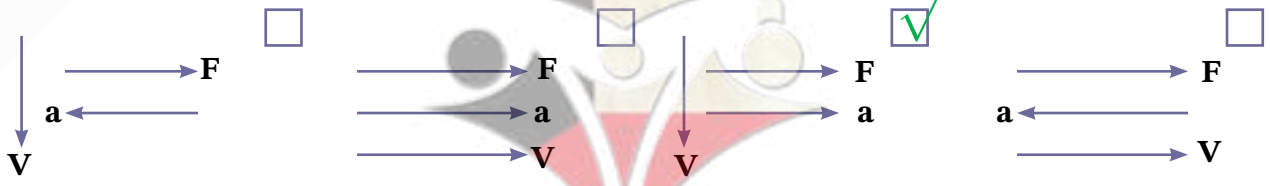
١٥ يتحرك جسم في مسار دائري منتظم نصف قطره 1m بحيث كان زمنه الوري يساوي 2s، فإن سرعته الخطية بوحدة (m /s) وبدلالة النسبة التقريبية (π) تساوي:

- ☐ 10 π
- ☐ 0.5 π
- ☐ 2π
- ☑ π

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

- ☐ 0.9
- ☐ 12.67
- ☑ 3.87
- ☐ 15

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



صفوة معلمي الكويت

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

☐ $0.4\ \pi$ ☐ $0.5\ \pi$ ☐ $0.75\ \pi$ ☑ π

١٩ يجلس ولدان على نفس البعد من محور الدوران في لعبة دوارة الخيل التي تدور بسرعة زاوية ثابتة كتلة الولد الأول 30Kg وكتلة الثاني 60Kg فإذا كانت السرعة الخطية للأول v_1 وللثاني v_2 فإن:

☐ $v_1=v_2$ ☐ $v_1=2\ v_2$ ☐ $v_1=1/2\ v_2$ ☑ $v_1=3\ v_2$

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

☐ 75 ☐ 202 ☐ 750 ☑ 2002

٢١ تدور كتلة علي مسار دائري افقي نصف قطره 1m بسرعة خطية مقدارها m/s فان الزمن الذي تحتاجه لتقوم بدورة واحدة كاملة بوحدة S يساوي:

☐ π^2 ☐ $0.5\ \pi$ ☐ 2π ☑ 2

٢٢ يتحرك طالب حول دائرة منتصف ملعب المدرسة التي نصف قطرها 5m فاذا كانت ازاحته الزاوية تساوي 0.3π rad ، فان طول المسار بوحدة المتر يساوي:

☐ π^2 ☐ $0.5\ \pi$ ☐ 2π ☑ 4.7

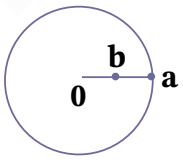
٢ ضع علامة (√) مقابل الجملة الصحيحة وعلامة (×) مقابل الجملة غير الصحيحة فيما يأتي:

- الزمن الدوري لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة يتناسب طردياً مع تردده. (×)
- الراديان وحدة قياس السرعة الدائرية في الحركة الدائرية المنتظمة. (×)
- الجسم المتحرك على مسار دائري بسرعة خطية منتظمة تكون عجلته المماسية تساوي صفر. (√)
- تمثل السرعة الخطية في الحركة الدائرية المنتظمة بالزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن. (×)

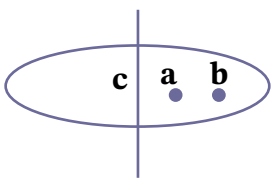
صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

- عندما يتحرك جسم في مسار دائري بسرعة دائرية ثابتة المقدار تكون حركته دائرية منتظمة (√)
- أثناء دوران أسطوانة التسجيل الموضحة بالشكل المقابل حول المحور الرأسي، تكون السرعة الخطية للعلبتين الموضوعتين على سطحها متساويتين. (×)
- أثناء دوران أسطوانة التسجيل الموضحة بالشكل السابق حول المحور الرأسي، تكون السرعة الزاوية للعلبتين الموضوعتين على سطحها متساويتين. (√)
- يتحرك جسم على مسار دائري منتظم نصف قطره 20cm، فإذا كان زمنه الدوري يساوي 2s فإن سرعته الخطية تساوي 0.4m/s. (×)
- تنعدم السرعة الخطية (المماسية) عند مركز المسطح الدائري والعمودي مع محوره، ولا تتلاشى السرعة الزاوية. (√)
- الجسم المتحرك على مسار دائري حركة دائرية منتظمة تكون حركته بعجلة ثابتة المقدار وفي اتجاه مركز الحركة دائماً. (×)
- الزمن الدوري لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة يتناسب طردياً مع تردده. (×)
- في أي نظام جاسئ (صلب) تكون لجميع الأجزاء السرعة الزاوية نفسها على الرغم أن السرعة الخطية تتغير. (√)
- الجسم المتحرك على مسار دائري حركة دائرية منتظمة تكون عجلته الزاوية تساوي صفراً. (√)
- كلما زادت سرعة الجسم الخطية على مسار دائري ثابت، فإن الزمن الدوري للحركة يقل. (√)
- الكرتان (a, b) المربوطان في خيط يدور حول محور (0) كما بالشكل المقابل يكون لهما نفس مقدار السرعة الزاوية. (√)



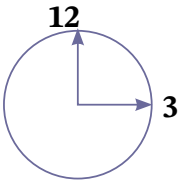
- السرعة الخطية لجسم يدور عند الحافة الخارجية لقرص صلب أقل من السرعة الخطية لجسم يدور بالقرب من المركز. (×)
- النقطتان (a,b) لهما السرعة الزاوية نفسها. (√)



صفوة معلمي الكويت

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- إذا زاد نصف القطر لجسم يتحرك في مسار دائري لمثلي ما كان عليه (بفرض ثبات سرعته الزاوية)، فإن سرعته الخطية تزداد إلى المثلين.
- تصنف الحركة الدائرية إلى نوعين هما حركة محورية عندما يدور الجسم حول محور داخلي، وحركة مدارية عندما يدور الجسم ول محور خارجي.
- يتحرك جسم على مسار دائري بسرعة زاوية مقدارها $\left(\frac{\pi}{4}\right)$ rad/s فإن زمنه الدوري بوحدة (s) يساوي 8.
- عندما يتحرك جسم على مسار دائري ويقطع أقواساً متساوية في أزمنة متساوية فإن سرعته العددية (الخطية/المماسية) تكون ثابتة المقدار.



- يتحرك عقرب الثواني في الساعة الموضحة بالشكل المقابل وطوله 2cm في مسار دائري بالاتجاه الدائري الموجب من رقم (12) إلى رقم (3) ويقطع خلال ذلك قوساً طوله بوحدة (cm) يساوي 0.0314
- تردد الجسم المتحرك حركة دائرية منتظمة يتناسب عكسياً مع زمنه الدوري.
- تقاس الزوايا عادة بوحدة (الدرجة) أو (الراديان)، وكل درجة تعادل 0.0174 راديان.
- متجه العجلة المركزية في الحركة الدائرية يكون دائماً عمودياً متجه السرعة المماسية.
- السرعة المماسية في الحركة الدائرية تتناسب طردياً مع الحركة الزاوية (الدائرية)، كما تتناسب طردياً مع التردد.
- طول المسار لدورة واحدة كاملة هو محيط الدائرة.
- جسم يبعد مسافة x عن مركز الحركة الدائرية، كانت سرعته الخطية 10m/s إذا زاد البعد عن مركز الدائرة للضعف فإن سرعته الخطية تصبح 20m/s بينما سرعته الزاوية لا تتغير.
- سرعة الجسم المماسية عند مركز المسطح الدائري تساوي صفر وكلما بعدنا عن مركز المسطح فأن السرعة المماسية تزداد.

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

- جسمان (A) ,(B) يتحركان على محيط دائرة حركة منتظمة فإذا كانت كتلة (A) مثلي كتلة (B) فإن العجلة التي يتحرك بها الجسيم (A) تساوي العجلة التي يتحرك بها الجسيم (B).
- تسمى المركبة العمودية للعجلة الخطية في الحركة الدائرية العجلة المركزية.
- تتحرك كرة كتلتها 0.25kg حركة دائرية منتظمة علي مسار نصف قطره 0.75m تحت تأثير قوة مقدارها 5N فان سرعتها الخطية بوحدة m/s يساوي 3.87
- في الحركة الدائرية المنتظمة تكون العجلة المماسية او العجلة الزاوية تساوي صفراً
- في الحركة الدائرية المنتظمة تكون العجلة المماسية او العجلة الزاوية تساوي صفراً
- تدور لعبة دوارة الخيل بسرعة زاوية مقدارها 0.314rad/s، فان زمن الدورة الواحدة بوحدة الثانية يساوي 20.

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- الخط المستقيم الذي تحدث حوله الحركة الدائرية. (المحور)
- الزاوية بين الخط المرجعي والخط المار بالمركز والنقطة المتحركة. (الإزاحة الزاوية)
- حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران مع المحافظة على مسافة ثابته منه. (الحركة الدائرية)
- حركة جسم يدور حول محور خارجي. (الحركة المدارية)
- مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن. (السرعة الزاوية)
- عدد الدورات في وحدة الزمن. (التردد)
- حركة جسم يدور حول محور داخلي. (الحركة المحورية)
- طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن. (السرعة الخطية)
- معدل تغير السرعة الخطية خلال وحدة الزمن (العجلة الخطية)
- تغير السرعة الزاوية خلال وحدة الزمن. (العجلة الزاوية)
- الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة على محيط دائرة الحركة (الزمن الدوري)

صفوة معلمي الكويت

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

١ تسمى السرعة الخطية بالسرعة المماسية.

لأن اتجاه الحركة يكون دائماً مماساً للدائرة.

٢ في أي نظام دائري تكون لجميع الأجزاء السرعة الدائرية نفسها على الرغم من تغير السرعة المماسية.

لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الزاوية ونصف القطر

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

لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الزاوية ونصف القطر.

٤ السرعة المماسية للحصان القريب من الطرف الخارجي في لعبة دوارة الخيل تكون أكبر منها للحصان القريب من المحور.

لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع نصف القطر (البعد عن محور الدوران).

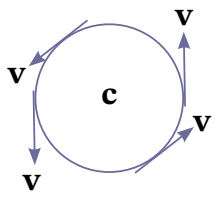
٥ يكون لكل أجزاء دوران المنضدة الدوارة معدل الدوران نفسه.

لأن كل أجزاء تدور حول محورها في نفس الزمن أو لها نفس عدد الدورات في نفس الزمن.

٦ تنعدم السرعة الخطية لجسم يدور عند مركز الدائرة ولا تنعدم السرعة الزاوية.

لأن عند مركز الدائرة ينعدم نصف القطر $V=\omega.r=0$ بينما لا تنعدم الزاوية المركزية عند الدوران $\omega=\theta/t$

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



لأن السرعة الخطية ثابتة المقدار ولكنها متغيرة الاتجاه لحظياً.

٨ العجلة المماسية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر

لان السرعة الخطية ثابتة المقدار في الحركة الدائرية المنتظمة

صفوة معلمي الكويت

٦ قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	العجلة الخطية	العجلة الزاوية
التعريف	تغير السرعة المتجهة خلال وحدة الزمن	تغير السرعة الزاوية خلال وحدة الزمن
العلاقة الرياضية	$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\theta''=\frac{\Delta \omega}{\Delta t}$

وجه المقارنة	السرعة الخطية	السرعة الزاوية
التعريف	طول القوس المقطوع في وحدة الزمن.	مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن.

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

٧ ما المقصود بكل مما يلي:

- الحركة المدارية للجسم: حركة دائرية للجسم حول محور خارجي
- الحركة الدائرية: حركة الجسم علي مسار دائري حول مركز دوران مع الحفاظ علي مسافة ثابتة منه

٨ اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

١ العجلة الزاوية

- التغير في السرعة الزاوية
- الزمن

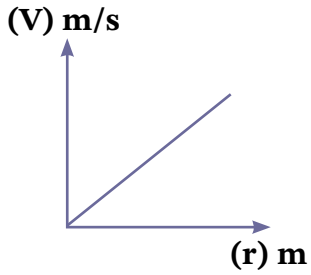
٢ السرعة المماسية في الحركة الدائرية.

- نصف القطر
- السرعة الزاوية

صفوة معلمي الكويت

٩ وضح بالرسم علي المحاور التالية العلاقات البيانية التي تربط بين كل من:

١ السرعة الخطية v ونصف القطر لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة



١٠ حل المسائل التالية:

١ يدور جسم مربوط بخيط على محيط دائرة نصف قطرها 120cm، ويعمل (90) دورة كاملة في الدقيقة. احسب ما يلي:

السرعة الخطية.

$$v=\omega\times r=2\pi\frac{N}{T}\ r=2\pi\times\frac{90}{60}\times1.2=11.3\ m/s$$

العجلة المماسية.

تساوي الصفر لأن السرعة الخطية ثابتة المقدار.

العجلة المركزية.

$$a_c=\frac{v^2}{r}=\frac{11.3^2}{1.2}=106.4\ m/s^2$$

العجلة الزاوية.

تساوي صفر لأن السرعة الزاوية ثابتة المقدار.

صفوة معلمي الكويت

2025-2024

٢ 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 1.5m، بينما يبعد فهد مسافة 3m عن محور الدوران. أحسب ما يلي:

السرعة الدائرية لكل منهما.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{30} = \frac{2\pi}{15} = 0.209 \ rad/s$$

السرعة الخطية لكل منهما.

$$v_{محمد} = \omega \times r = \frac{\pi}{15} \times 1.5 = 0.314 \ m/s$$

$$v_{فهد} = \omega \times r = \frac{\pi}{15} \times 3 = 0.628 \ m/s$$

العجلة المركزية لكل منهما.

$$a_{c_{محمد}} = \frac{v^2}{r} = \frac{0.314^2}{1.5} = 0.0657 \ m/s^2$$

$$a_{c_{فهد}} = \frac{v^2}{r} = \frac{0.628^2}{3} = 0.131 \ m/s^2$$

٣ قرص كتلته 0.2kg يدور بسرعة دائرية قدرها $\omega = (8) rad/s$ على مسار دائري نصف قطرة 60cm. احسب ما يلي:

السرعة الخطية للقرص.

$$v = \omega \times r = 8 \times 0.6 = 4.8 \ m/s$$

العجلة المركزية للقرص.

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{4.8^2}{0.6} = 38.4 \ m/s^2$$

صفوة معلمي الكويت

٤ تحرك جسم حركة دائرية منتظمة على محيط دائرة بسرعة مماسية (خطية) مقدارها 125.66m/s فإذا كان تردد الجسيم 10Hz أحسب:

الزمن الدوري للحركة.

$$T = \frac{1}{T} = \frac{1}{10} = 0.1\ s$$

نصف قطر المسار الدائري.

$$v = \frac{2\pi r}{T} \longrightarrow 125.66 = \frac{2\pi r}{T} \longrightarrow r = 2\ m$$

السرعة الزاوية للجسم.

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{125.6}{2} = 62.8\ rad/s$$

العجلة المركزية.

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(125.66)^2}{2} = 7895.2\ m/s^2$$

طول القوس الذي يرسمه الجسم خلال زمن 3s.

$$S = V\,t$$

$$S = (125.66)(3) = 376.98\ m$$

الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال زمن 3s.

$$\theta = \omega\,t$$

$$\theta = (62.83)(3) = 188.49\ m$$

الزمن الدوري والتردد.

$$T = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} = 0.5\ s$$

$$f = \frac{1}{t} = 2\ Hz$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

السرعة الخطية.

$$r=\frac{60}{100}=0.6\ m$$

$$v=\frac{2\pi\ r}{t}=\frac{2\pi\ (0.6)}{0.5}=7.53\ m/s$$

السرعة الزاوية.

$$\omega=\frac{2\pi}{t}=\frac{2\pi}{0.5}=4\pi=12.56\ rad/s$$

العجلة المركزية.

$$a_c=\frac{v^2}{r}=\frac{(7.53)^2}{0.6}=94.5\ m/s^2$$

$$\theta"=zero$$

٥ سيارة كتلتها 1000kg تنعطف بسرعة 20m/s علي مسار دائري افقي نصف قطره 100m احسب:

السرعة الزاوية.

$$\omega=\frac{v}{r}=\frac{20}{100}=0.5\ rad/s$$

صفوة معلمي الكويت

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

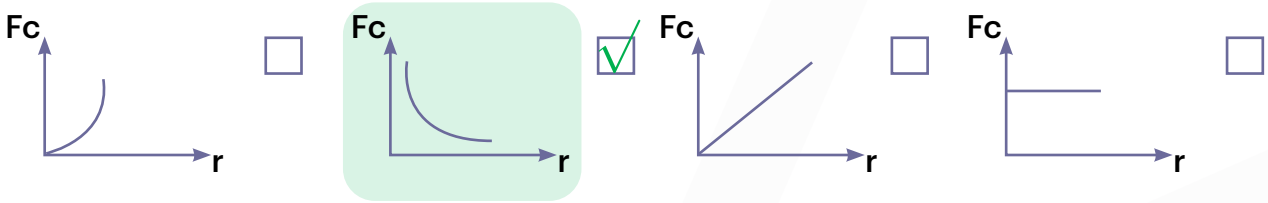
٢-٢ القوة الجاذبة المركزية

١ ضع إشارة (√) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

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

- [√] طرديا مع نصف قطر المسار
- [ ] عكسيا مع نصف قطر المسار
- [ ] طرديا مع مربع نصف قطر المسار
- [ ] عكسيا مع مربع نصف قطر المسار

٢ أفضل خط بياني يوضح العلاقة بين القوة الجاذبة المركزية ونصف قطر المسار الدائري عند ثبات السرعة الخطية:



- [ ] الشكل الأول
- [√] الشكل الثاني
- [ ] الشكل الثالث
- [ ] الشكل الرابع

٣ القوة المؤثرة على سيارة تنعطف على طريق أفقي هي:

- [ ] وزن السيارة لأسفل ورد الفعل لأعلى فقط.
- [ ] قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ووزن السيارة لأسفل فقط.
- [√] قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ووزن السيارة لأسفل ورد الفعل رأسياً لأعلى.
- [ ] قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ورد الفعل لأعلى فقط.

٤ السرعة الخطية القصوى الامنة لجسم متحرك على منطف دائري مائل تتوقف على:

- [ ] نصف قطر المنعطف وكتلة الجسم
- [√] نصف قطر المنعطف وزاوية ميل المنعطف
- [ ] زاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم
- [ ] عجلة الجاذبية وزاوية ميل المنعطف وكتلة الجسم

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

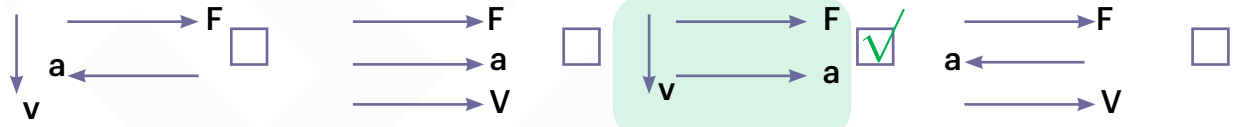
٥ تنتج قوة الجذب المركزية المؤثرة على سيارة تسير على طريق أفقي دائري منحني عن:

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

٦ حجر مربوط بخيط ويدور حركة دورانية منتظمة في مستوي 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

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



٨ القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة بسرعة خطية ثابتة المقدار تتناسب تناسبا:

- ☐ طرديا مع نصف قطر المسار
- ☑ عكسيا مع نصف قطر المسار
- ☐ طرديا مع مربع نصف قطر المسار
- ☐ عكسيا مع مربع نصف قطر المسار

٩ ربط جسم كتلته 0.2Kg بطرف خيط طوله 0.4m وأمسك من نهايته وأدير بحيث كانت سرعته 2 m/s فأن مقدار القوة المركزية المؤثرة على الجسم بوحدة النيوتن تساوي:

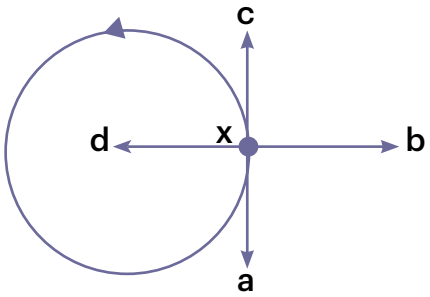
- ☐ 1
- ☑ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

١٠ عندما تدور لعبة الأطفال نصف قطرها 2m بسرعة زاوية مقدارها 2 rad/sec فإن القوة المركزية المؤثرة على ولد كتلته 25Kg مقدارا بوحدة النيوتن تساوي:

- ☐ 100
- ☐ 75
- ☑ 50
- ☐ 25

صفوة معلمي الكويت

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



- ☐ Xa
- ☑ Xd
- ☐ Xb
- ☐ Xc

١٢ جسم يتحرك حركة دائرية وسرعته الخطية تساوي v، إذا زادت سرعة الجسم الي مثلي قيمتها فإن مقدار القوة الجاذبة المركزية تصبح:

- ☐ نصف قيمتها
- ☐ ربع قيمتها
- ☐ مثلي قيمتها
- ☑ أربع أضعاف قيمتها

١٣ القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تكسب الجسم تسارعاً مركزياً يتناسب مقداره:

- ☐ طردياً مع السرعة الخطية وعكسياً مع نصف قطر المسار.
- ☐ طردياً مع مربع نصف قطر المسار وطردياً مع السرعة الخطية.
- ☐ طردياً مع مربع نصف قطر المسار وعكسياً مع السرعة الخطية.
- ☑ طردياً مع مربع السرعة الخطية وعكسياً مع نصف قطر المسار.

١٤ طائرة تتحرك بسرعة 56.6m/s في مسار دائري نصف قطره 188.5m أحسب كتلة الطائرة إذا علمت أن القوة الجاذبة المركزية اللازمة لإبقائها على مسارها الدائري 1.89×10^4 N

- ☐ 750
- ☐ 800
- ☐ 1040
- ☑ 1112

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

- ☐ 4.5
- ☐ 9
- ☐ 13.5
- ☑ 27

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

١٦ سيارة كتلتها 1.5ton تتحرك بسرعة خطية مقدارها 5m/s، على طريق دائري أفقي نصف قطره 50m، يكون مقدار القوة الجاذبة المركزية المؤثرة بوحدة N تساوي

☐ 250 ☐ 500 ☑ 750 ☐ 1000

١٧ تنعطف سيارة كتلتها 1000kg بسرعة 5m/s علي مسار دائري قطره 50m علي طريق افقي فان العجلة المركزية للسيارة تساوي بوحدة (m/s^2):

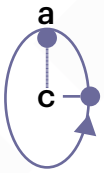
☐ 0.25 ☐ 0.5 ☐ 0.75 ☑ 1

١٨ سيارة كتلتها 1000kg تتحرك بسرعة خطية منتظمة مقدارها 20m/s علي طريق دائري نصف قطره 40m، فان القوة الجاذبة المركزية المؤثرة علي السيارة بوحدة النيوتن تساوي

☐ 2 ☐ 1000 ☐ 2000 ☑ 10000

٢ ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل مما يلي:

- عندما تكون قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق الأفقية أقل من القوة الجاذبة المركزية لا تنزلق السيارة. (x)
- في الحوض المغزلي للغسالة تؤثر القوة الجاذبة المركزية على الملابس وعلى الماء. (x)
- قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والمسار الدائري تعتبر قوة جاذبة مركزية. (√)
- الشكل المقابل يمثل كرة مصمتة مربوطة بخيط وتدور في مسار دائري فإذا انقطع الخيط لحظة وجود الكرة عند مسارها (a) فإن الكرة سوف تسقط سقوطاً حراً بتأثير الجاذبية الأرضية. (x)

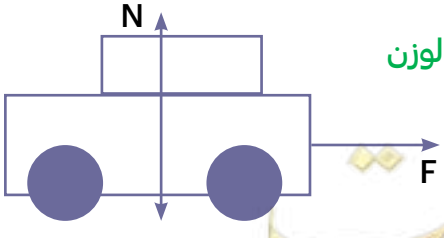


- القوة الجاذبة المركزية تكون عمودية على متجه السرعة الخطية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة. (√)
- تتحرك الملابس في مسار دائري في الحوض المغزلي للغسالة الاوتوماتيكية بينما يخرج الماء من خلال الفتحات في مسار خط مستقيم متأثراً بقصوره الذاتي (√)

صفوة معلمي الكويت

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- سيارة كتلتها (1000)Kg، تنعطف على مسار دائري على طريق أفقية، فإذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق الأفقية تساوي6000N فإن معامل الاحتكاك يساوي 0.6
- اتجاه القوة المركزية في الحركة الدائرية المنتظمة على جذب الجسم المتحرك نحو المركز.
- عندما تسير سيارة على طريق أفقي دائري فإن القوة الجاذبة المركزية ناتجة عن قوة الاحتكاك.
- من أنواع القوة الجاذبة المركزية حركة الإلكترون وحركة القمر حول الأرض وقوة الاحتكاك في المسار الدائري.
- تتناسب العجلة المركزية لجسم كتلته (m) يتحرك حركة دائرية منتظمة مع مربع السرعة الخطية عند ثبات نصف القطر.
- يمكن تحليل القوة المؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة إلى مركبتين، مركبة رأسية وهي تتساوى في المقدار مع الوزن ولكن اتجاها يكون معاكس.
- القوة الجاذبة المركزية لا تغير من مقدار السرعة الخطية الجسم ولكن تغير من اتجاهها.
- يمكن تحليل القوة المؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة إلى مركبتين، مركبة أفقية تسمى القوة المركزية ويكون اتجاها نحو المركز.
- تنعطف سيارة كتلتها 1000 Kg بسرعة 5 m/s على مسار أفقي قطره 50 m فإن العجلة المركزية للسيارة تساوي $1m/s^2$.
- تسمى القوة العمودية على المسار الدائري للجسم المتحرك ب القوة الجاذبة المركزية.
- تعمل القوة المركزية في الحركة الدائرية المنتظمة على جذب الجسم المتحرك نحو المركز.
- كلما زاد نصف قطر الطريق الدائري المائل تقل مقدار الميل اللازم للطريق عند ثبات السرعة الخطية المسموح بها.
- تؤثر القوة الجاذبة المركزية على حركة الجسم في كل نقطة وتجعله يغير اتجاهه ويكتسب عجلة.
- النسبة بين قوة الاحتكاك علي قوة رد الفعل تسمي معامل الاحتكاك
- إذا كان اتجاه القوة المؤثرة على الجسم المتحرك عمودية على اتجاه مساره، فإن هذا المسار يكون دائرياً.
- في الشكل المقابل تكون قوة رد الفعل من الطريق مساوية لـ mg او الوزن



- السرعة المماسية في الحركة الدائرية المنتظمة تتناسب طردياً مع السرعة الدائرية

صفوة معلمي الكويت

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- نسبة قوة الاحتكاك ($\vec{f}$) على قوة رد الفعل ($\vec{N}$). (معامل الاحتكاك)
- القوة التي تسبب الحركة الدائرية ويكون اتجاهها نحو مركز الدائرة. (القوة الجاذبة المركزية)
- السرعة التي يحددها تصميم الطريق، بمعلومية نصف القطر وزاوية ميل الطريق. (سرعة التصميم)
- قوة أو محصلة لعدة قوى مؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة. (القوة الجاذبة المركزية)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

١ للعجلة المركزية قيمة في الحركة الدائرية على الرغم من ثبات السرعة.

بسبب تغير اتجاه السرعة المماسية.

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

يخرج الماء بسبب القصور الذاتي والملابس بسبب القوة الجاذبة المركزية.

٣ تسمى قوة شد الخيط للجسم الذي يتحرك حركة دائرية بالقوة المركزية.

لأنها تعمل في اتجاه المركز

٤ في الحوض المغزلي للغسالة تكون القوة المركزية مؤثرة فقط على الملابس ولا تؤثر على المياه.

لإن المياه تخرج من الفتحات فلا تتأثر

٥ عندما ينقطع الخيط المربوط بجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة فأن الجسم يتخذ مسار خط مستقيم

طبقا للقانون الأول لنيوتن، عند زوال القوة المركزية يتحرك الجسم في خط مستقيم وفي اتجاه السرعة الخطية بتأثير القصور الذاتي.

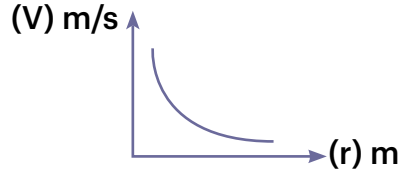
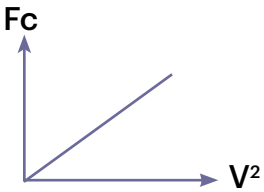
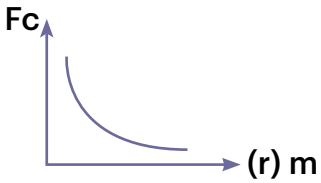
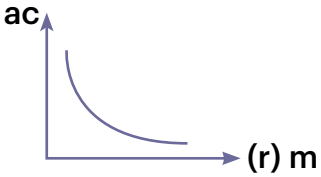
٦ تنزلق السيارات على المسارات الدائرية في الأيام الممطرة.

لان معامل الاحتكاك بين الاطارات والطريق يقل.

أو لأن قوة الاحتكاك لا تكون كافية لمنع انزلاق السيارة.

صفوة معلمي الكويت

٦ ارسم المنحني أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب:

العلاقة بين القوة المركزية (Vx)ونصف القطر r لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة علي مستوي افقي عند ثبات السرعة المماسية (V)	
العلاقة بين القوة الجاذبة المركزية (F_c) ومربع السرعة الخطية (V^2) لجسم كتلته (m) يتحرك على مسار دائري نصف قطره (r).	
القوة الجاذبة المركزية ونصف قطر المسار الدائري لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة	
العلاقة بين العجلة المركزية ac ونصف القطر r لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة علي مستوي افقي عند ثبات السرعة المماسية (v)	

٧ قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	حركة سيارة علي المنعطف الافقي
منشأ القوة الجاذبة المركزية	قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق الافقية

٨ ماذا يحدث؟

١ عند إفلات الخيط لجسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية.

ينطلق الجسم في خط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط.

صفوة تعليمي الكويت

النجاح 2025-2024

٢ إذا كانت قوة الاحتكاك بين جسم يتحرك على طريق دائري أفقي أقل من القوة اللازمة للالتفاف (القوة الجاذبة المركزية).

ينزلق الجسم عن مساره.

٣ لسيارة تتحرك علي مسار دائري افقي اذا كانت قوي الاحتكاك بين الإطارات والأرض اقل من القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليها

تنزلق السيارة عن مسارها

٤ لجسم مربوط بخيط يدور في مستوي افقي لحظة افلات الخيط.

ينطلق الجسم في خط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط.

٩ اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي:

١ القوة الجاذبة المركزية

- السرعة الخطية
- نصف قطر المسار

١٠ ما المقصود بكل مما يلي:

١ معامل الاحتكاك:

نسبة قوة الاحتكاك علي قوة رد الفعل

١١ حل المسائل التالية:

١ سيارة كتلتها 1000kg تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائري نصف قطره 50m، بعجلة مركزية مقدارها $2m/s^2$، احسب:

- السرعة الخطية للسيارة.

$$a_c=\frac{v^2}{r} \therefore v=\sqrt{a_c.r}=\sqrt{2\times50}=10\ m/s$$

- مقدار القوة المركزية المؤثرة على السيارة.

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

صفوة معلمي الكويت

٢ سيارة كتلتها (2tons) تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائرية قطرها (40m) أكملت 5 دورات في الدقيقة. احسب:

- السرعة الزاوية

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{N}{t} = 2\pi \frac{5}{60} = 0.52 \text{ rad/s}$$

- السرعة الخطية

$$V = \omega . r = 0.52 \times 20 = 10.4 \text{ m/s}$$

- العجلة المركزية

$$a_c = \omega^2 . r = (0.52)^2 \times 20 = 5.4 \text{ m/s}^2$$

- القوة المركزية

$$F_c = m . a_c = 2000 \times 5.4 = 10800 \text{ N}$$

- العجلة المماسية

$$\vec{a_t} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = 0$$

- العجلة الزاوية

$$\theta'' = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = 0$$

٣ سيارة كتلتها 1350Kg تنعطف بسرعة 50Kg/h على مسار دائري أفقي قطره 400m احسب:

- العجلة المركزية للسيارة.

$$V = 50 \frac{Km}{h} = 50 \frac{1000}{3600} = 13.88 \text{ m/s}$$

$$r = \frac{400}{2} = 200 \text{ m}$$

$$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(13.88)^2}{200} = 0.964 \text{ m/s}^2$$

- القوة الجاذبة المركزية.

$$F_c = m\, a_c = (1350)(0.964) = 1302.8 \text{ N}$$

صفوة معلمي الكويت

2025-2024

➤ مقدار أصغر معامل احتكاك بين العجلات والطريق يسمح للسيارة بالالتفاف بدون انزلاق.

إذا تحركت السيارة بأمان

$$F_c = f_s$$
$$f_s = \mu m g$$
$$1302.08 = \mu (1350)(10)$$
$$\mu = 0.09$$

٤ طائرة تطير بسرعة (10m/s) في مسار دائري نصف قطرها (200m) والقوة الجاذبة المركزية التي تحافظ على بقائها تساوي (95×10^4 N) . أحسب:

➤ السرعة الزاوية

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ rad/s}$$

➤ العجلة المركزية

$$a_c = \omega^2 . r = (0.5)^2 \times 200 = 50 \text{ m/s}^2$$

➤ كتلة الطائرة

$$m = \frac{F_c}{a_c} = \frac{95 \times 10^4}{50} = 19000 \text{ Kg}$$

٥ سيارة كتلته (2000Kg) تنعطف على مسار دائري قطره (200m)على طريق أفقية بسرعة (20m/s):

➤ احسب القوة الجاذبة المركزية

$$F_c = \frac{mV^2}{r} = \frac{2000 \times 20^2}{100} = 8000 \text{ N}$$

➤ احسب قوة رد الفعل

$$N = mg = 2000 \times 10 = 20000 \text{ N}$$

➤ هل يحدث انزلاق للسيارة أم لا إذا كان معامل الاحتكاك(μ =0.5)

لا يحدث انزلاق للسيارة وتدور

$$f = \mu \times N = 0.5 \times 20000 = 10000 \text{ N}$$

صفوة معلمي الكويت

➤ هل يحدث انزلاق للسيارة أم لا إذا كان معامل الاحتكاك(μ =0.25)

يحدث انزلاق للسيارة ولا تدور

$$f = \mu \times N = 0.25 \times 20000 = 50000\ N$$

٦ سيارة كتلتها 1000kg تنعطف بسرعة 20m/s على مسار دائري أفقي نصف قطره 100m. احسب:

➤ السرعة الزاوية للسيارة.

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{20}{100} = 0.5\ rad/s$$

➤ مقدار القوة الجاذبة المركزية على السيارة.

$$F = \frac{m v^2}{r} = \frac{1000 \times 20^2}{100} = 4000\ N$$

٧ سيارة كتلتها 1500kg تنعطف بسرعة 15m/s على مسار دائري نصف قطره 50m. احسب:

➤ القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

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

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٣-١ مركز الثقل

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ ضع إشارة (√) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

١ 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
- ☑ يتزن

٢ مركز ثقل مضرب كرة القاعدة يكون:

- ☐ عند مركزه الهندسي
- ☐ أقرب إلى الجزء الأخف
- ☑ أقرب إلى الجزء الأثقل
- ☐ عند منتصف المضرب

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

- ☐ 1/6 الارتفاع من قاعدته
- ☑ 1/4 الارتفاع من قاعدته
- ☐ 1/3 الارتفاع من قاعدته
- ☐ 1/2 الارتفاع من قاعدته

٤ إحدى الأجسام التالية لا ينطبق مركز ثقله مع مركزه الهندسي:

- ☐ القرص.
- ☐ الأسطوانة
- ☐ المكعب.
- ☑ المطرقة.

٥ مركز ثقل جسم منزلق بحركة دورا نية يتبع مساراً:

- ☐ منحنياً
- ☑ مستقيماً
- ☐ على شكل قطع مكافئ
- ☐ على شكل نصف قطع مكافئ

٦ مركز ثقل قطعة رخام مثلثة الشكل ارتفاعها (h) يكون علي الخط المار بمركز المثلث وراسه علي بعد من قاعدته يساوي

- ☐ $\frac{h}{4}$
- ☑ $\frac{h}{3}$
- ☐ $\frac{h}{2}$
- ☐ h

صفوة معلمي الكويت

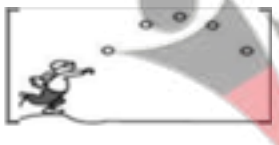
النجاح 2025-2024

٧ عندما ينزلق مفتاح انجليزي اثناء دورانه حول نفسه علي سطح افقي املس، نلاحظ ان مركز ثقله يتحرك في خط مستقيم ويقطع:

- ☐ مسافات متساوية في ازمنة متزايدة
- ☐ مسافات غير متساوية في ازمنة متساوية
- ☑ مسافات متساوية في ازمنة متساوية
- ☐ مسافات متساوية في ازمنة متناقصة

٢ ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل مما يلي:

- 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. (x)
- تعتبر حركة مضرب كرة القاعدة حركة انتقالية في الهواء. (√)
- مسار مركز ثقل الألعاب النارية يكون على شكل مسار قطع مكافئ (بفرض إهمال مقاومة الهواء). (x)
- مركز ثقل كرة مجوفة ملئت حتى منتصفها بمعدن الرصاص ينطبق على مركز ثقلها الهندسي عندما كانت فارغة. (x)
- يقع مركز الكتلة لجسم غير منتظم الشكل أقرب إلى المنطقة التي تحتوي على الكتلة الأقل. (x)
- بإهمال مقاومة الهواء نلاحظ أن الشظايا المتناثرة في الهواء من الألعاب النارية الصاروخية تحتفظ بمركز الثقل نفسه كما لو كان الانفجار لم يحدث بعد. (√)
- مركز ثقل الأجسام التي تتركب من أكثر من مادة (مواد مختلفة الكافة) يكون بعيداً عن مركزها الهندسي. (√)
- القوى الداخلية أثناء انفجار الألعاب النارية الصاروخية تغير موضع ثقل القذيفة. (x)
- عند قذف كرة القاعدة في الهواء كما في الشكل المقابل نجد أنها تتبع مسارا منتظما على شكل قطع مكافئ قبل أن تصل إلى الأرض. (√)



٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- تعتبر حركة مضرب كرة القاعدة محصلة حركتين هما حركة دورانية وحركة انتقالية.
- عند قذف مفتاح إنكليزي في الهواء فإن مركز ثقله يتبع مساراً منتظماً على شكل قطع مكافئ.

2025-2024

- الأجسام متماثلة التكوين ومنتظمة الشكل يقع مركز ثقلها عند مركزها الهندسي.
- الأجسام غير منتظمة الشكل يكون مركز الثقل ناحية الطرف الأثقل أو الأكبر كتلة.
- يقع مركز ثقل جسم على شكل مثلث على الخط المار بمركز المثلث ورأسه ويكون على بعد من القاعدة يساوي ثلث الارتفاع.
- حركة مضرب كرة القاعدة اثناء قذفه في الهواء تكون محصلة حركتين حركة دورانية وحركة انتقالية
- عند تطبيق قوة في مركز ثقل جسم بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار فان الجسم سيتوازن.

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- النقطة الواقعة عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس. (مركز الثقل)
- نقطة تأثير ثقل الجسم. (مركز الثقل)
- القوة التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له. (ثقل الجسم)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

١ يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له.

لأنه عندما تكون محصلة القوى المؤثرة على مركز الثقل تساوي صفر يتزن الجسم.

٢ يعتبر استقرار بعض ألعاب الأطفال اتزاناً مستقراً.

لأن مركز ثقل الألعاب يكون أسفل نقطة الارتكاز

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

لأنه يتحرك بحركة منتظمة السرعة وعدم وجود قوة في الاتجاه الأفقي

٤ لا يقع مركز ثقل مضرب كرة القاعدة على نقطة الوسط للمضرب

لأن الأجسام غير المنتظمة يكون ثقل أحد طرفيها أكبر من ثقل الطرف الآخر ومركز الثقل ناحية الطرف الأثقل

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

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

لأن حركة مضرب الكرة هي محصلة حركتين حركة دورانية وحركة انتقالية لأن مركز ثقله ناحية الجزء الأثقل.

٦ 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	عند المركز الهندسي	بعيدا عن المركز الهندسي
وجه المقارنة	كرة القاعدة	مضرب كرة القاعدة
موضع مركز الثقل	عند المركز الهندسي للكرة	ناحية الطرف الأثقل
وجه المقارنة	قطعة رخام مثلثة الشكل	مخروط مصمت
بعد ارتفاع مركز الثقل عن القاعدة.	$\frac{h}{3}$	$\frac{h}{4}$

٧ ماذا يحدث؟

١ عند تطبيق قوة خارجية على جسم عند مركز ثقله، بحيث تكون القوة الخارجية مساوية لثقله في المقدار ومعاكسه له في الاتجاه.

يتزن (يتوازن) الجسم.

٢ لمركز ثقل مفتاح إنكليزي عند رميه في الهواء.

يصنع مركز ثقله مساراً منتظماً على شكل قطع مكافئ

٨ ما المقصود بكل مما يلي:

١ مركز الثقل.

نقطة تأثير ثقل الجسم او النقطة التي تقع عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس

صفوة معلمي الكويت

2025-2024

٣-٢ مركز الكتلة

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ ضع إشارة (√) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

١ مركز كتلة جسم غير متجانسة يكون:

- ☐ في مركز الدائرة وينطبق مع المركز الهندسي.
- ☑ أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أكبر.
- ☐ في مركز الدائرة ولا ينطبق مع المركز الهندسي.
- ☐ أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أصغر.

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

- ☐ نصف دائرة.
- ☐ قطع ناقص.
- ☐ نصف قطع مكافئ.
- ☑ قطع مكافئ.

٣ 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

٢ ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل مما يلي:

- لا تدور كواكب المجموعة الشمسية حول مركز الشمس، بل حول مركز كتلة المجموعة الشمسية. (√)
- مركز كتلة مطرقة من الحديد يكون أقرب إلى رأسها الحديدية. (√)
- مركز الكتلة لجسم كتلته موزعة بشكل متجانس ولا تتغير كثافته من نقطة لأخرى ينطبق على مركزه الهندسي. (√)
- ينطبق مركز كتلة المجموعة الشمسية على المركز الهندسي للشمس. (x)
- إذا اصطفت الكواكب على أحد جانبي الشمس يصبح مركز كتلة المجموعة خارج سطح الشمس. (√)
- التأرجح البسيط للنجوم يشكل دليلاً على وجود كواكب تدور حول النجم المتأرجح. (√)
- مركز كتلة الجسم يقع دائماً عند نقطة بداخل الجسم (x)
- مركز كتلة جسم غير متجانس يكون أقرب إلى المنطقة التي تحتوي على كتلة أصغر. (x)

النجاح 2025-2024

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- يختلف مركز كتلة حلقة دائرية عن قرص دائري في أن يكون مركز كتلة الحلقة يقع خارج الجسم، بينما مركز كتلة القرص يقع داخل الجسم وكلاهما ينطبق مع المركز الهندسي للجسم.
- يتحرك مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء كالألعاب النارية قبل انفجارها على مسار قطع مكافئ، وبعد الانفجار تتحرك الشظايا المتناثرة في كل الاتجاهات ومركز كتلتها على شكل قطع مكافئ.
- مطرقة تتكون من رأس حديدي وساق خشبية، فإن مركز كتلة المطرقة يكون أقرب إلى الرأس الحديدي.

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

- الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم. (مركز الكتلة)
- النقطة الواقعة عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس (مركز الكتلة) أو (مركز العطالة)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

١ لا ينطبق مركز الثقل مع مركز الكتلة في بعض الحالات.

بسبب اختلاف قوة الجاذبية الأرضية على أجزاء الجسم عندما يكون حجم الجسم كبير أجزاء منه قريب من سطح الأرض وأجزاء بعيدة.

٢ هناك فرق بسيط بين مركز الكتلة ومركز الثقل في حالة الأجسام الكبيرة جداً.

لأن قوى الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الأرض أكبر من القوى المؤثرة على الجزء العلوي منها.

٣ مركز الثقل لمركز التجارة العالمي الذي سينتهي بناؤه في العام 2013 والذي سيبلغ ارتفاعه (541) m يقع عند (1mm) أسفل مركز كتلته.

لأن قوة الجاذبية الأرضية على الجزء السفلي من المبنى أكبر من قوة الجاذبية على الجزء العلوي من المبنى.

٤ ضرورة الالتزام بسرعة محددة عندما تقود سيارتك بالمنعطفات.

لكي تكون المركبة الأفقية لرد الفعل مساوية للقوة المركزية اللازمة لجعل السيارة تنعطف على المسار الدائري.

٥ حركة دوران الشمس تبدو للمراقب البعيد على شكل تأرجح بسيط بين نقطتين.

لأن الشمس تدور حول نقطتين هما مركز الشمس ومركز كتلة المجموعة الشمسية

النجاح 2025-2024

٦ لا ينطبق مركز الثقل مع مركز كتلة الأجسام الكبيرة جداً كمركز التجارة العالمي.

لأن قوة الجاذبية الأرضية على الجزء السفلي القريب من سطح الأرض أكبر من القوة المؤثرة على الجزء العلوي منه فيكون هناك فرق بسيط بين المركزين.

٦ قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارن المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	حلقة دائرية	إطار المستطيل
موضع مركز الكتلة	في مركز الحلقة الدائرية أو المركز الهندسي	عند نقطة تقاطع الوترين
وجه المقارنة	جسم كتلته موزعة بشكل متجانس	جسم كتلته موزعة بشكل غير متجانس
موضع مركز الكتلة	ينطبق على مركزه الهندسي	ناحية الطرف الأثقل

٧ ماذا يحدث؟

١ إذا كانت الكواكب مبعثرة حول الشمس في جميع الجهات؟

ينطبق مركز كتلة المجموعة الشمسية مع مركز الشمس.

٢ لشظايا وحركة مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء مثل الألعاب النارية بعد انفجارها؟

يتابع مركز كتلة القذيفة قطع مكافئ والشظايا ترسم قطوع مكافئة مختلفة

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

يبتعد مركز كتلة المجموعة الشمسية عن مركز الشمس بمسافة (١,٥ مليون كيلو متر).

٨ ما المقصود بكل مما يلي:

١ مركز كتلة الجسم:

الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها هذا الجسيم.

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٣-٣ تحديد موضع مركز الكتلة أو مركز الثقل

اختبار الكتروني تدرب و تعلم

١ ضع إشارة (√) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية:

١ مركز كتلة حلقة دائرية منتظمة الشكل يكون:

- [√] في مركز الدائرة وينطبق مع المركز الهندسي.
- [ ] أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أكبر.
- [ ] في مركز الدائرة ولا ينطبق مع المركز الهندسي.
- [ ] أقرب إلى المنطقة التي تحتوي كتلة أصغر.

٢ عندما تكون المسطرة المعدنية منتظمة المقطع، فان ثقل المسطرة يكون مرتكز عند:

- [√] مركز المسطرة الهندسي
- [ ] نقطة اعلي المسطرة
- [ ] نقطة اسفل المسطرة
- [ ] أي نقطة علي سطح المسطرة

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

- [ ] 2.5cm من الكتلة (3m).
- [ ] 5cm من الكتلة (3m).
- [ ] 7.5cm من الكتلة (3m).
- [√] 7.5cm من الكتلة (m).

٤ كتلتان نقطيتان m_1=(5) kg و m_2=(1) kg تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة 50cm فإن موضع مركز الكتلة يقع

- [ ] عند منتصف المسافة بين (m_1 و m_2)
- [ ] على 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

٥ كتلتان نقطيتان مقدارهما m_1=(5) kg و m_2=(1) kg تبعدان مسافة 6cm عن بعضهما فإن مركز كتلة الكتلتين يبعد عن الكتلة النقطية الأولى بمسافة بوحدة cm تساوي:

- [ ] 0.2
- [√] 4.8
- [ ] 14
- [ ] 20

صفوة تعليمي الكويت

النجاح 2025-2024

٦ 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 ☐

٢ ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل مما يلي:

- مركز ثقل جسم منتظم الشكل يمكن أن يكون نقطة خارج الجسم إذا كان الجسم مصمتاً. (x)
- موقع مركز ثقل الأسطوانة في الشكل المجاور ينطبق مع المركز الهندسي للأسطوانة. (√)

- يقع مركز ثقل جسم منتظم الشكل مثل المسطرة في منتصفها تماماً، أي عند مركزها الهندسي. (√)
- موقع مركز ثقل الأجسام المجوفة مثل كوب الماء فارغ يكون نقطة موجودة على الكوب نفسه (x)
- يقع مركز ثقل الفنجان في التجويف الداخلي له. (√)

- 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. (x)
- يكون مركز الكتلة لكتلتين متماثلتين تبعدان الواحدة عن الأخرى مسافة محددة نقطة في الوسط بين الكتلتين. (√)
- يمكن أن يكون مركز كتلة جسم منتظم ومفرغ نقطة مادية من الجسم وخارجه. (x)

٣ أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- يقع مركز الكتلة لإطار مستطيل عند تقاطع وتري المستطيل.
- من أمثلة الحالات التي لا ينطبق فيها مركز كتلة على مركز الثقل مبنى برج التجارة العالمي.
- يمكن حساب موقع مركز كتلة جسمين نقطيين موجودين على محور السينات من العلاقة

$$x_{cm}=\frac{m_1 x_1+m_2 x_2}{m_1+m_2}$$

- موقع كتلة مركز كتلة عدة كتل موجودة في مستوي واحد يعتمد على توزيع الجسيمات المؤلفة للجسيمات.
- مركز الكتلة في الأجسام منتظمة الشكل ينطبق مع المركز الهندسي للجسم، ويمكن أن يكون نقطة مادية من الجسم إذا كان الجسم مصمتاً أو نقطة خارجه إذا كان الجسم مفرغ.

لا يعتمد موقع مركز الكتلة علي اختيارنا للإحداثيات، بل علي توزيع الجسيمات التي تؤلف النظام.

٤ اكتب بين قوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبرة من العبارات التالية:

نقطة ارتكاز محصلة لقوى الجاذبية المؤثرة على الجسم حيث يتوازن الجسم إذا ارتكز على هذه النقطة.

(مركز ثقل الجسم)

٥ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً:

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

لكي يقع مركز ثقل الإطار في محور الدوران تماماً حتى لا يتمايل الإطار أثناء الدوران.

٢ يمكن موازنة المسطرة بالتأثير على مركز الثقل بقوة واحدة لأعلى.

لأنه تصبح محصلة القوة المؤثرة على المسطرة تساوي صفر فتتزن المسطرة.

٣ يمكن وجود أكثر من مركز ثقل لجسم واحد.

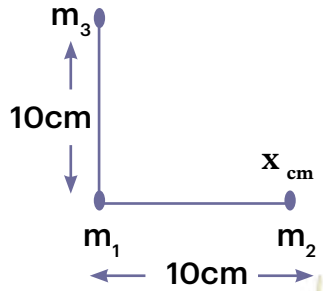
الأجسام المجوفة يمكن أن يكون لها أكثر من مركز ثقل واحد حيث يكون موضع مركز الثقل مجموعة نقاط تشكل محور تناظر.

٤ الشكل المقابل يمثل كتلتين نقطيتين نقعان على محور السينات فإذا حلت كل منهما محل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة يتغير موضعه.

إذا كانت الكتلتان متساويتان فإن مركز الثقل لا يتغير مكانه عند تبديل الكتلتان أما إذا كانت الكتلتان مختلفتان فيكون مركز الثقل أقرب إلى الكبرى فيختلف مكان مركز الثقل عند تبديلهما.

٦ حل المسائل التالية:

١ في الشكل المقابل ثلاث كتل نقطية مقدار كل منها 3kg أوجد موضع مركز كتلة المجموعة.



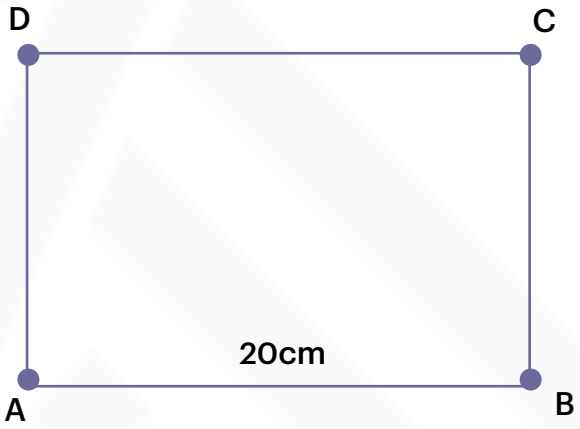
$$X_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{5\times0 + 5\times10 + 5\times0}{5+5+5} = 3.33\ cm$$

$$y_{CM} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{5\times0 + 5\times10 + 5\times0}{5+5+5} = 3.33\ cm$$

صفوة معلمي الكويت

النجاح 2025-2024

٢ نظام مؤلف من أربع كتل (m_C=3 Kg) (m_A=1 Kg) (m_B=2 Kg) (m_D=4 Kg) هي موزعة على أطراف مربع طول ضلعه (20cm) ومهمل الكتلة. احسب موضع مركز الكتلة؟



$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3+m_4x_4}{m_1+m_2+m_3+m_4}$$

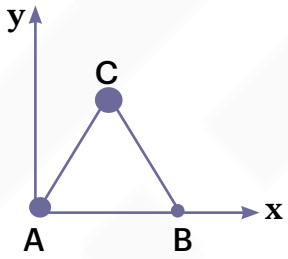
$$X_{CM}=\frac{1\times0+2\times20+3\times20+4\times0}{1+2+3+4}=10\ cm$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3+m_4y_4}{m_1+m_2+m_3+m_4}$$

$$y_{CM}=\frac{1\times0+2\times0+3\times20+4\times20}{1+2+3+4}=14\ cm$$

إحداثيات مركز الكتلة: (10cm , 14 cm)

٣ الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه 20cm فإذا كانت m_A=(10) Kg و m_B=(5) Kg و m_c=(15) Kg أحسب موضع مركز الكتلة للمجموعة:

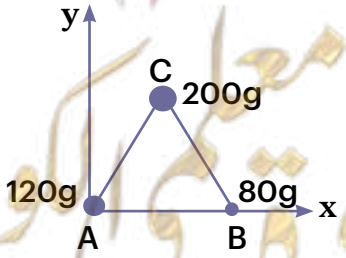


$$y_C=\sqrt{20^2-10^2}=17.32\ cm$$

m_A= (0,0) m_B= (20,0) m_c= (10,17.32)

$$X_{CM}=\frac{m_Ax_A+m_Bx_B+m_Cx_C}{m_A+m_B+m_C}=\frac{(10\times0)+(5\times20)+(15\times10)}{(10+5+15)}=8.33\ cm$$

٤ الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية m_c=(200) g و m_A=(120) g و m_B=(80) g وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه 10cm، فإذا كانت نقطة (A) هي نقطة تقاطع محاور الإسناد (x,y)، أوجد موضع مركز الكتلة للمجموعة؟ (2017-2019)



صفوة معلمي الكويت

$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{120(0)+80(0.1)+200(0.05)}{120+80+200}=0.045\ m$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{120(0)+80(0)+200(0.0866)}{120+80+200}=0.0433\ m$$

إحداثيات مركز الكتلة هي m (0.0433, 0.045) ويمكن حسابها بالسنتيمتر.

٥ أوجد مركز الكتل الموزعة على الشكل التالي: $(m_1=8\ Kg)$ عند (0, 1, 1)
و$(m_2=4\ Kg)$ عند (1, 0, 0) و$(m_3=6\ Kg)$ عند (2, 2, -1)

$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{8\times1+4\times0+6\times-1}{8+4+6}=0.11\ cm$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{8\times1+4\times0+6\times2}{8+4+6}=1.11\ cm$$

$$Z_{CM}=\frac{m_1z_1+m_2z_2+m_3z_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{8\times0+4\times1+6\times2}{8+4+6}=0.88\ cm$$

إحداثيات مركز الكتلة (0.11 cm ,1.11 cm ,0.88 cm)

٦ مثلث قائم الزاوية طول كل من ضلعيه 10cm وضعت عند رؤوسه الكتل
$m_1=(3)\ kg$, $m_2=(4)\ kg$, $m_3=(5)\ kg$ كما بالشكل المقابل، والمطلوب:

➤ حدد إحداثيات الكتل (m_1,m_2,m_3).

إحداثيات الكتل على الترتيب (0,0)،(10,0)،(0,10).

➤ أوجد موقع (إحداثيات) مركز كتلة النظام.

$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{3(0)+4(10)+5(0)}{3+4+5}=3.33$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{3(0)+4(0)+5(10)}{3+4+5}=4.17$$

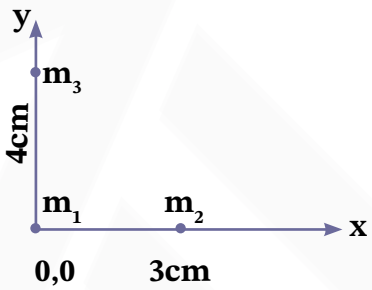
إحداثيات مركز كتلة النظام هي (3.33, 4.17).

صفوة معلمي الكويت

2025-2024

٧ في الشكل المقابل ثلاث كتل $m_3=3\ Kg,\ m_2=2\ Kg,\ m_1=1\ Kg$

احسب: موضع مركز كتلة الثلاث كتل:



$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{1(0)+2(3)+3(0)}{1+2+3}=1\ cm$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{1(0)+2(0)+3(4)}{1+2+3}=2\ cm$$

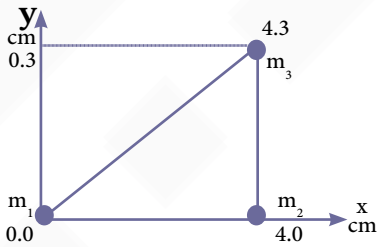
٨ الشكل المقابل لثلاث كتل نقطية هي: $m_3=3\ Kg,\ m_2=2\ Kg,\ m_1=1\ Kg$

موضوعة على رؤوس مثلث قائم الزاوية كما هو مبين بالشكل. احسب:

➤ موضع مركز كتلة الثلاث كتل.

$$X_{CM}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{1\times0+2\times4+3\times3}{1+2+3}=2.83\ cm$$

$$y_{CM}=\frac{m_1y_1+m_2y_2+m_3y_3}{m_1+m_2+m_3}=\frac{1\times0+2\times0+3\times4}{1+2+3}=2\ cm$$



➤ قيم النتيجة التي حصلت عليها.

مركز الكتلة موجود جهة الكتلة الأكبر مقداراً.

صفوة معلمي الكويت