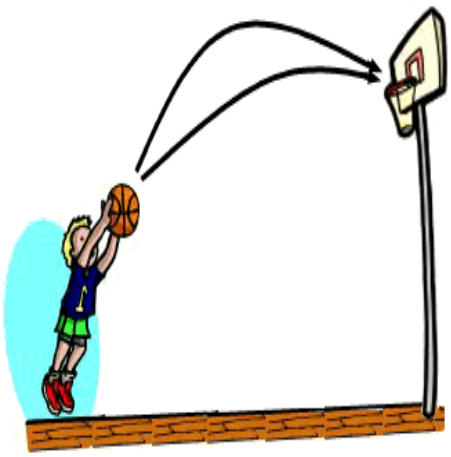
فيزياء 11

ثانوية يوسف العذبي الصباح

قسم العلوم (كيمياء – فيزياء)

مذكرة مراجعة

الفترة الأولى (نهاية الفصل الأول)

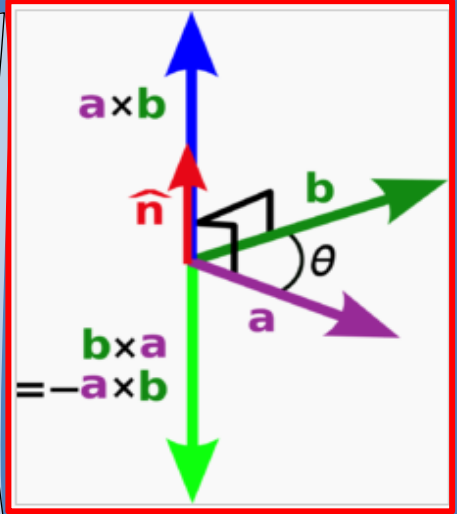


$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

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

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

$$R_{Cm} = \frac{m_1r_1 + m_2r_2 + m_3r_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$



إعداد

معلمو القسم

رئيس القسم

أ / حمدي الصاوي

مدير المدرسة

أ / مشري غانم الظفيري

الاسم او المصطلح العلمي

حركة القذيفة	الحركة على مسار منحنى يجمع حركته الأفقة المنتظمة والراسية المعجلة . حركة مركبة من الحركة بسرعة منتظمة على المحور الافقي والحركة بعجلة منتظمة علي المحور الراسي .
القطع المكافىء	مسار منحنى يتألف من حركة لأعلى لفترة زمنية ثم لأسفل .
كميات اساسية	كميات معرفة بذاتها ولا تشتق من غيرها .
كميات مشتقة	كميات غير معرفة بذاتها و تشتق من غيرها .
كميات عددية	كميات يلزم لتحديدها تحديد مقدارها ووحدة قياسها .
كميات متجهه	كميات يلزم لتحديدها تحديد مقدارها واتجاهها ووحدة قياسها .
الازاحة	المسافة الاقصر بين نقطة البداية والنهاية واتجاهها من نقطة البداية الى النهاية .
السرعة المتجهه	السرعة العددية باتجاه ما – المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن .
متجهات حرة	متجهات يمكن نقلها من مكان لاخر بشرط المحافظة على المقدار والاتجاه .
متجهات مقيدة	نوع من المتجهات محددة بنقطة تأثيرها و خط عملها ولايمكن نقلها من مكان لاخر.
جمع المتجهات	عملية يتم فيها الاستعاضة عن عدة متجهات بمتجه واحد يكافئها مقداراً و اتجاهاً
الضرب العددي	الكمية العددية الناتجة من ضرب أحد متجهين في مسقط الأخر عليه
الضرب الاتجاهي	متجه مقداره يساوي مساحة متوازي الأضلاع المنشأ علي متجهين وأتجاهله عمودي علي المستوي الذي يجمعهما .
تحليل المتجهات	استبدال متجه ما بمتجهين متعامدان يسميان مركبتي المتجه . - العملية المعاكسة لعملية تركيب متجهين متعامدين
المقذوفات	اجسام تقذف او تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الارض .
القذيفة	جسم متحرك بسرعة ابتدائية تحت تاثير وزنه فقط وبغياب الاحتكاك مع الهواء .
مسار القذيفة	مسار منحني يسمى قطع مكافئ .
المركبة الافقية لحركة القذيفة	الحركة الافقية لجسم يتحرك على سطح منبسط .
المركبة الراسية لحركة القذيفة	حركة تعمل فيها قوة الجاذبية في اتجاه راسي (تشبة السقوط الحر)
معادلة المسار	علاقة بين مركبة الحركة الافقية ومركبة الحركة الراسية خالية من متغير الزمن t .
المدى	المسافة الافقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الاطلاق ونقطة الوصول على الخط الافقي المار بنقطة الاطلاق
الزمن الكلي	ضعف الزمن للوصول الى اقصى ارتفاع .
زمن التحليق	الوقت الذي يقضيه شخص خلال قفزة واثناء حمل الهواء له .
الحركة الدائرية	حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران مع المحافظة على مسافة ثابتة منه .
الحركة الدائرية المنتظمة	حركة الجسم على مسار دائري بسرعة منتظمة (ثابتة) .
الحركة	تغير موضع الجسم بالنسبة للزمن .
السرعة الخطية	طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن .
سرعة مماسيه	سرعة الجسم الذى يتحرك على طول مسار دائري .

يوسف العزبي الصباح

تصف الحركة الدائرية لنقطة خلال فترة زمنية على مسار دائري .	**الازاحة الزاوية**
مقدار الزاوية بالراديان التى يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن .	**السرعة الزاوية**
تغير السرعة الزاوية (ω) خلال الزمن	**العجلة الزاوية** θ\\
عدد الدورات الكاملة التى التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة .	**التردد**
الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة على محيط دائرة الحركة .	**الزمن الدوري**
القوة التى تؤثر على حركة الجسم فى كل نقطه على مساره الدائرى و تجعله يغير مساره باستمرار و تكسبه عجله مركزيه قوة او محصله لعدة قوى مؤثره على جسم متحرك حركه دائريه منتظمه تكسبه تسارعا مركزيا يتناسب مقداره طرديا مع مربع السرعه الخطيه و يتناسب عكسيا مع نصف قطر	**القوة المركزية**
النسبه بين قوة الاحتكاك الى قوة رد فعل الطريق .	**معامل الاحتكاك**
قوة يتم على اساسها اختبار زاوية امالة الطريق فى المنعطفات المائله .	**القوة الجاذبة المركزية**
القوى التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له	**ثقل الجسم**
نقطة تأثير ثقل الجسم النقطة التى تقع عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس نقطة تأثير محصلة قوة الجاذبية المؤثرة علي اجزاء الجسم .	**مركز الثقل**
الموضع المتوسط لكتل جميع الجزئيات التي يتكون منها هذا الجسم	**مركز الكتلة**

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً

1- تكون محصلة قوتين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهما تساوي صفرا.

$$R=\sqrt{A^2+B^2+2AB}=\sqrt{(A+B)^2}=A+B$$

لان الزوايه بينهما تساوي صفر ، $\cos \text{zero} = 1$ لذا تكون المحصله اكبر ما يمكن

2- اذا سار الجسم بسرعه منتظمه فان عجله التحرك تساوي صفر : لان شرط حدوث عجله هو تغير في السرعه ($\Delta V=0$)

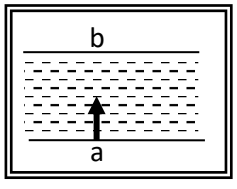
3- يمكن الحصول على قيم متعددة لمحصلة أي متجهين رغم ثبات مقداريهم: بسبب اختلاف الزوايه بين المتجهان

4- لا يمكن تطبيق قوانين الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم على حركة مسقط نقطة تتحرك بانتظام على محيط دائرة .
لأن العجلة في الحركة التوافقية البسيطة تتغير من نقطة لأخري بتغير قوة الارجاع

5- يمكن نقل متجه الإزاحة ، بينما لا يمكن نقل متجه القوة . لإن متجه الإزاحة حر بينما متجه القوة قيد بنقطة تأثير .

6- تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو علي الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة .
بسبب وجود رياح متغيرة السرعة (مقداراً واتجاها) تؤثر عليها لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح

7- لا يستطيع سباح أن يعبر النهر من نقطة (a) إلي نقطة (b) بصورة مباشرة كما في الشكل المقابل .
لأنه يتحرك بتأثير سرعة (قوة) الحركة نحو الضفة الأخرى وسرعة تيار الماء العمودي علي اتجاه سرعة السباح



8-عند دحرجة كرة علي سطح أفقي عديم الاحتكاك ، تبقي سرعتها ثابتة.
لعدم وجود مركبة لقوة الجاذبية (عدم وجود قوة أفقية وبالتالي عدم وجود عجلة) .

9- عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي . محصلة القوة الافقية تساوي صفر

10- أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية ، فيكون للقذيفة التي أطلقت بزاوية أطلاق أكبر ، مدي أفقي أصغر
لأن مركبة السرعة الأفقية للقذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أكبر تكون أصغر من تلك التي أطلقت بزاوية أقل مما يؤدي إلي مدي أصغر .
($v_x = v_o \cos\theta$) .

يوسف العزبي الصباح

11-يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلي المحور الأفقي . من معادلة المسار $y = \left[\frac{-g}{2v_0^2\cos^2\theta}\right] \times x^2 + \tan\theta.x$

نجد أن مسار القذيفة يتغير بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلي المحور الأفقي فإذا كانت الزاوية النصف يكون شكل المسار نصف قطع مكافئ ، أما إذا كانت الزاوية 90 يصبح مسار القذيفة خطاً رأسياً .

12-السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط .

لأن عجلة التباطؤ عند الصعود لأعلي تساوي عجلة التسارع عند الهبوط لأسفل (زمن صعود القذيفة لأعلي يساوي زمن الهبوط لأسفل).

13-**عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (Θ)** لعدم وجود قوة أفقية. مع المحور الأفقي .

14- **تسمي سرعة الجسم الذي يتحرك علي طول مسار دائري بالسرعة المماسية** لأن اتجاه الحركة يكون دائماً مماساً للدائرة .

15- تكون جميع أجزاء الجسم المتحرك حركة دائرية السرعة الدائرية نفسها علي الرغم من أن السرعة الخطية أو المماسية تتغير.

لان الاجزاء مرتبطة مع بعضها فيكون لها نفس معدل الدوران وبالتالي نفس السرعة الزاوية (جميع الأجزاء تصنع نفس الزاوية خلال الزمن)

16- العجلة المماسية لجسم يتحرك حركة دائرية تساوي صفر، بينما العجلة المركزية ثابتة المقدار .

لأن السرعة الخطية في الحركة الدائرية المنتظمة تكون ثابتة المقدار ، أما اتجاها فيتغير وبالتالي العجلة المماسية تساوي صفر .

17- العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر .

لأن السرعة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة المقدار لاتتغير بالنسبة إلي الزمن .

18- القوة الجاذبة المركزية والقوة الطاردة المركزية تكونان زوجا من القوى غير المتزنة .

لانهما قوتان متساويتان في المقدار مختلفتان في الاتجاه تؤثران على جسمان مختلفان

19 - لا تبذل القوة الجاذبة المركزية شغلا على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة . لان القوة عمودية على اتجاه الحركة

20-الحركه الدائريه المنتظمه لجسم تصلح كمبد ألقياس الزمن؟ لانها تقطع مسافات متساويه في ازمنه مساويه للزمن الدوري

21-تكون الحركه الدائريه المنتظمه حركه معجله علي الرغم من ان الجسم يتحركه بسرعه ثابته ؟

-بسبب العجله المركزيه الناتجه عن التغير في اتجاه السرعه الخطيه.

22-عندما ينقطع الحبل المتصل بجسم يدور علي مسار دائري يتخذ الجسم مسارا مستقيما؟ -لانه يتحرك باتجاه السرعه الخطيه.

23- القوة كمية متجهه لأنها ناتج الضرب الاتجاهي للكتلة و العجلة

24 – الشغل كمية عددية لأنها ناتج الضرب العددي لمتجهي القوة والازاحة

25- تفضل الطريقة الحسابية لايجاد محصلة متجهين .لأنها اكثر دقة وتتلافى الخطأ الشخصي عند الرسم

26 – عندما ينقطع الحبل المربوط به جسما يتحرك حركه دائريه فانه يتحرك فى خط مستقيم.بالقصور الذاتي (لان محصلة القوة = صفر)

27 – انزلاق السياره عن مسارها الدائرى فى الايام الممطره او اذا كانت العجلات بحاله سيئه. بسبب صغر قوة الاحتكاك عن القوة الجاذبة المركزية

28 – معامل الاحتكاك ليس له وحده قياس . لانها نسبة بين كميتان اهما نفس الوحدات

29- في الغسالة الأوتوماتيكية تتحرك الملابس في مسار دائري ولا يحدث ذلك للماء؟

لان الملابس تتاثر بالقوة المركزية اما الماء يخرج لان محصلة القوة المؤثرة علية = صفر (القصور الذاتي)

30- مركز الثقل هو نقطة اتزان الجسم ؟لأنه عند التأثير عليه بقوة مساوية له في المقدار ومعاكسة في الاتجاه يتزن الجسم

31- عند تطبيق قوة علي الجسم في مركز ثقله مساوية لقوة ثقله بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه يتزن الجسم ؟

يتزن الجسم لان مجموع القوى المؤثرة عليه = صفر

32- لا يقع مركز ثقل مضرب كرة القاعدة علي نقطة الوسط للمضرب ؟ لانه جسم غير منتظم الشكل فيميل مركز الثقل للجزء الاثقل

33- مهما ازيحت كرة مجوفة مملوءة حتي منتصفها بمعدن الرصاص عن موضع اتزانها فانها تعود الي الوضع العمودي مرة اخري ؟

لان مركز الثقل يقع ناحية الجزء الممتلىء بالرصاص (يقع في اسفل مستوى ممكن)

34- مركز الكتلة هو نفسه مركز الثقل للأجسام الصغيرة ؟ بسبب تساوى قوة جذب لاجزاء الجسم

35- اختلاف مركز الكتلة عن مركز الثقل للأجسام الكبيرة جداً؟ بسبب اختلاف قوة الجذب لاجزاء الجسم

يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح

يوسف العزبي الصباح

36- يمكن وجود اكثر من مركز ثقل لجسم واحد : للاجسام المجوفة (لان مركز الثقل مجموعة من النقاط التى تشكل محور تناظر)

46- تبدو النجوم لعلماء الفلك انها تتأرجح في الفراغ حول مركز كتلتها ؟
لان مركز كتلة المجموعة الشمسية يقع بالقرب من مركز كتلة الشمس (فيبدو على شكل تارجح بين نقطتين)

47- يفضل استخدام طريقة التحليل عن جمع المتجهات لأنها تستخدم لإيجاد محصلة عدة متجهات وليس متجهان فقط

48- المركبة الافقية او الراسية قيمتها اقل من قيمة المتجه الاصلي
لأنها ناتجة عن مسقط المتجه الأصلي على احد المحورين فتكون قيمتها اقل منها والمتجه الأصلي هو محصلة المركبتان

49- التحليل معاكس للجمع لأنه استبدال متجه ما بمتجهان متعامدان والجمع هو الاستعاضة عن متجهان بمتجه اخر

50- تتساوي المركبتان العموديتان لمتجه ما عند زاوية 45^0 لان $\cos 45 = \sin 45$

متى تكون

1- **محصله متجهان = صفر** ؟اذا كانت الزاوية بينهما 180 و كان المتجهان متساويان
2- **حاصل الضرب الاتجاهي = صفر** ؟اذا كان المتجهان متوازيان او متعاكسان أي (θ=0) او (θ=180)
3- **حاصل الضرب الاتجاهي** اكبر اذا كان المتجهان متعامدان (θ=90)
4- **حاصل الضرب العددي اكبر** ما يمكن اذا كان المتجهان في نفس الاتجاه (θ=0)
5- **حاصل الضرب العددي = صفر** ؟اذا كان المتجهان متعامدان أي بينهما زاويه 90^0
6- **حاصل الضرب العدد = حاصل الضرب الاتجاهي** (اذا كانت الزاوية 45^0)

ملاحظات مهمه

محصلة متجهين

اكبر ما يمكن	اقل ما يمكن	اذا كانت الزوايه بينهما	تساوي احد المتجهان
عندما تكون الزوايه بينهما تساوي صفر يكون المتجهان متوزايان و تحسب المحصله من القانون R= A + B	عندما تكون الزوايه بينهما تساوي 180^0 يكون المتجهان متعاكسان و تحسب المحصله من القانون R= A - B	90^0 فيكون المتجهان متعامدان و نحسب المحصله من العلاقه $R = \sqrt{A^2 + B^2}$	اذا كانت المتجهان متساويان و الزوايه 120^0 بينهما

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين (محصلة المتجهين) . مقدار كل من المتجهين والزاوية المحصورة بينهما
2- حاصل الضرب القياسي لمتجهين . مقدار كل من المتجهين والزاوية المحصورة بينهما
3- حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين . مقدار كل من المتجهين والزاوية المحصورة بينهما
4- معادلة المسار لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي .
أ- سرعة القذيفة ب – زاوية الإطلاق ج- عجلة الجاذبية الأرضية
5- أقصى ارتفاع تبلغه قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي .
أ- سرعة القذيفة ب – زاوية الإطلاق ج- عجلة الجاذبية الأرضية
6- المدى الأفقي لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي .
أ- سرعة القذيفة ب – زاوية الإطلاق ج- عجلة الجاذبية الأرضية
7- شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي . زاوية الإطلاق
8- مقدار السرعة المماسية لجسم . أ- السرعة الدائرية ب – المسافة نصف القطرية

يوسف العزبي الصباح

9- السرعة الزاوية : التردد – (الازاحة الزاوية – الزمن)

10- مقدار العجلة المركزية . أ- السرعة المماسية ب – نصف القطر

11- مقدار العجلة الزاوية . أ- السرعة الدائرية (الزاوية) ب – الزمن

12- القوة المركزية. أ- السرعة المماسية ب – نصف القطر ج – الكتلة

13- السرعة على المنطقات الافقية. أ – معامل الاحتكاك ب- نصف القطر ج- عجلة الجاذبية

قارن بين كلا مما يأتي

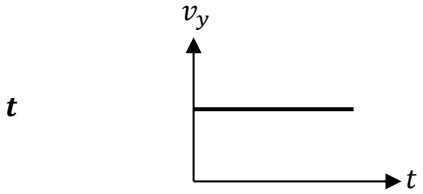
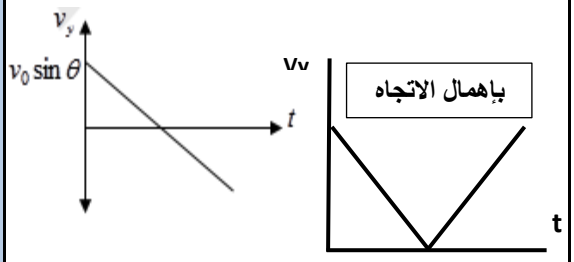
قارن	الحركة المعجلة في خط مستقيم	الحركة الدائرية
القوة	ثابتة المقدار والاتجاه	ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
العجلة	ثابتة المقدار والاتجاه	ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه
اتجاة القوة والعجلة	موازي لاتجاه السرعة	عمودي على السرعة

	الضرب العددي	الضرب الاتجاهي
المعنى الهندسي للناتج	يساوي مقدار احد المتجهين في مسقط الاخر عليه	يساوي مساحه متوازي الاضلاع المنشأ علي المتجهين
نوع الكمية الناتجة	كميه عدديه	كميه متجهه
القانون	$\vec{a}.\vec{b} = ab\cos\theta$	$\vec{a}\times\vec{b} = ab\sin\theta$
يكون الناتج قيمة عظمى	عندما تكون الزوايه صفر لان cos 0 = 1	عندما تكون الزوايه 90^0 لان sin 0 = 1
ينعدم عندما	عندما تكون الزوايه 90^0 لان cos90 = 0	عندما تكون الزوايه صفر لان sin 0 =0
الخواص	عمليه ابداليه $\vec{a}.\vec{b} = \vec{b}.\vec{a}$	ليس ابدالي $\vec{a}\times\vec{b} \neq \vec{b}\times\vec{a}$

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

يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح

وجه المقارنة	المحور الرأسي	المحور الأفقي
نوع الحركة لجسم مقذوف بزاوية (θ)	عجلة منتظمة	سرعة منتظمة
وجه المقارنة	صفر	90
شكل مسار قذيفة عندما تطلق بزاوية مع المحور الأفقي	نصف قطع مكافئ.	خطاً رأسياً.
وجه المقارنة	أقصي ارتفاع	المدى الأفقي
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية(θ)	$h_{max} = \frac{v_0^2 sin^2 \theta}{2g}$	$R = \frac{v_0^2 sin\times (2\theta)}{g}$
وجه المقارنة	السرعة الأفقية	السرعة الرأسية
العلاقة الرياضية لجسم مقذوف بزاوية	$v_x = v_o \cos\theta$	$v_y = v_o \sin\theta$

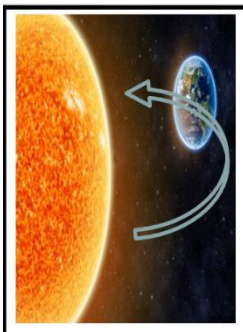
الموضوع	مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الأفقي بسرعة ابتدائية	مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الرأسي بسرعة ابتدائية
وجود قوة مؤثرة وتحديد اتجاهها (بفرض إهمال الاحتكاك)	لا توجد قوة في الاتجاه الأفقي $\vec{F}_X = 0$	تؤثر قوة جذب الأرض علي الجسم (وزنه $\vec{F}_y = W = m \cdot g$ واتجاهها رأسياً لأسفل دائماً)
نوع الحركة	**حركة بسرعة ثابتة (منتظمة)** **يوجد علاقة بين نوع الحركة والقانون الأول لنيوتن**	**حركة بعجلة منتظمة** **يوجد علاقة بين نوع الحركة والقانون الثاني لنيوتن**
مركبة السرعة	$v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_{0y} = v_0 \sin\theta$
معادلة السرعة	$v_{Xt} = v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_{yt} = v_{0y} - gt = v_0 \sin\theta - gt$
معادلة زمن الحركة	$t_{Rang} = \frac{2v_0 \sin\theta}{g}$	$t_{max.height} = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$
شكل منحني (v-t)		

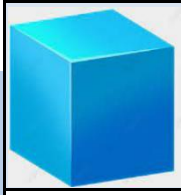
	العجلة الخطية	العجلة المركزية
التعريف	تغير السرعة الخطية مع الزمن	المتجه العمودي على متجه السرعة المماسية بالنسبة لمتجه العجلة الخطية
نوع الكمية	كمية متجهه	كمية متجهه
العلاقة الرياضية	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$a_c = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$
وحدة القياس	m/s^2	m/s^2
ينتج عن تحليل متجه العجلة الخطية	**باتجاه المركبة المماسية** **العجلة المماسية** ويكون لها اتجاه السرعة المماسية	**باتجاه المركبة العمودية** على المركبة المماسية **العجلة المركزية**

يوسف العزبي الصباح

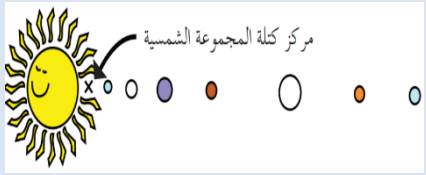
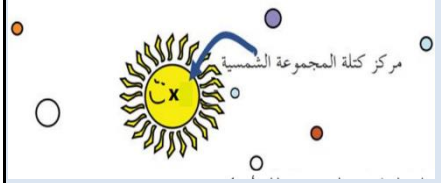
وجه المقارنة	السرعة المماسية	السرعة الزاوية (الدائرية)
التعريف	سرعة الجسم الذي يتحرك علي طول مسار دائري	مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن
القانون	$V = \frac{s}{t} = \omega r$	$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{v}{r}$
وحدة القياس	m/s	Rad/s

وجه المقارنة	زاوية اطلاق اكبر	زاوية اطلاق اقل
مركبة السرعة الراسية	اكبر	اقل
المدي الراسي	اكبر	اقل
مركبة السرعة الافقية	اقل	اكبر
المدى الافقي للقذيفة	اقل	اكبر
زمن الوصول لاقصى ارتفاع	اكبر	اقل

وجه المقارنة	الحركة الدائرية المحورية (المغزلية)		الحركة الدائرية المدارية	
التعريف	حركة جسم يدور حول محور داخلي		حركة جسم يدور حول محور خارجي	
أمثلة	دوران الأرض حول محورها الالكترون حول نفسه مسطح دوارة الساقية المتزلج على الجليد		دوران الأرض حول الشمس الالكترون حول النواة الراكب على الحافة في دوارة الساقية	

	جسم مثلث	جسم مخروطي	جسم مكعب
			
موضع مركز الثقل	عند ثلث الارتفاع	عند ربع الارتفاع	عند نصف الارتفاع

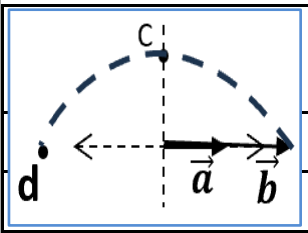
	كرسي	فنجان	مطرقة
موضع مركز الثقل	اسفل الكرسي (خارج الجسم)	في التجويف الداخلي (خارج الجسم)	ناحية الكتلة الاكبر (داخل الجسم)

وجه المقارنة	الكواكب على خط واحد	الكواكب مبعثرة
		
مركز كتلة المجموعة الشمسية	خارج الشمس بعيد عن مركز كتلة الشمس	داخل الشمس قريب من مركز كتلة الشمس
التأرجح	كبير	صغير

يوسف العذبي الصباح
يوسف العذبي الصباح
يوسف العذبي الصباح
يوسف العذبي الصباح

- ما ذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب :

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



الحدث	تقل تدريجيا حتى تصبح أقل ما يمكن عندما تصل إلي نقطة (d)
السبب	يتناسب مقدار المحصلة عكسيا مع قيمة الزاوية

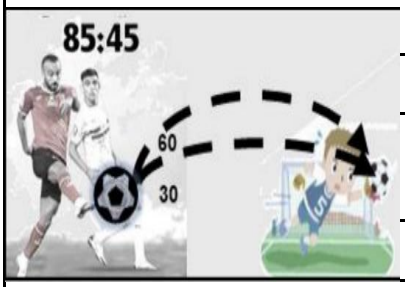
2- لمقدار سرعة قذيفة أطلقت بزاوية (θ) نتيجة الاحتكاك مع الهواء

الحدث	تقل السرعة وتسقط قبل الهدف ويصبح قطع مكافئ غير حقيقي
السبب	تقل المركبة الراسية فتقل محصلة السرعة بسبب الاحتكاك

3- لمقدار سرعة كرة تتحرك علي سطح أفقي عديم الاحتكاك

الحدث	تبقي ثابتة.
السبب	(محصلة القوة = صفر)

4- لقيمة الضرب العددي والاتجاهي عندما تصبح الزاوية بين المتجهان 450

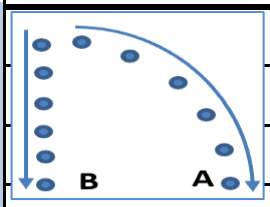


الحدث	يتساويان
السبب	$\cos 45 = \sin 45$

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

الحدث	. يكون المدى الذي تقطعه كل من القذيفتين متساوي
السبب	لان $\sin(2\theta)$ لزاوية 15^0 يساوي $\sin(2\theta)$ لزاوية 75^0 فيعطيان نفس المدى

6- لسرعة الكرتان A و B عند سقوطهم من نفس الارتفاع



الحدث	تصلان للأرض بنفس اللحظة
السبب	لانهما يسقطان لأسفل بنفس عجلة الجاذبية

7- للعجلة المماسية عندما تكون السرعة المماسة منتظمة

الحدث	تساوي صفر
السبب	لان التغير في السرعة = صفر

8- للعجلة الزاوية عندما تكون السرعة الزاوية منتظمة

الحدث	تساوي صفر
السبب	لان التغير في السرعة الزاوية = صفر

9- للسرعة الخطية v عند زيادة نصف القطر

الحدث	تزداد السرعة
السبب	لان السرعة الخطية تتناسب طرديا مع نصف القطر

10- للسرعة الزاوية ω عند زيادة نصف القطر تظل السرعة الزاوية

الحدث	تظل ثابتة لجميع الاجزاء
السبب	لان جميع الأجزاء تصنع نفس الزاوية خلال نفس الزمن $\omega = \frac{\theta}{t}$

يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح

11- اذا كانت قيمة معامل الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق كبير .

الحدث	لا ينزلق الجسم
السبب	لان قوة الاحتكاك اكبر من القوة الجاذبة المركزية

12- لكرة مجوفة مملوءة حتى منتصفها بمعدن الرصاص عند ازاحتها او جعلها تهتز

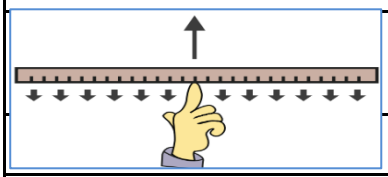
مركز ثقل هذه اللعبة يقع أسفل مركزها الهندسي

الحدث	تعود لوضعها العمودي مهما ازيحت
السبب	مركز الثقل قريب من السطح

13- لمركز ثقل كرة مجوفة عندما تملأ حتى منتصفها بمعدن الرصاص

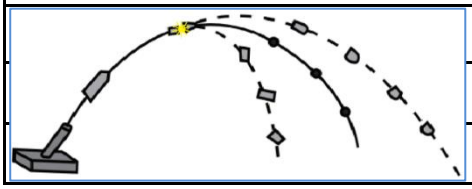
الحدث	ينتقل لأسفل
السبب	ينتقل للناحية السفلية الممتلئة بالرصاص

14- عند تطبيق قوة على الجسم في مركز ثقله مساوية لقوة ثقله بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه .



الحدث	يتزن الجسم
السبب	لان محصلة القوة = صفر

15- لمركز ثقل الألعاب النارية عندما تنفجر في الهواء



الحدث	يأخذ مسار قطع مكافئ
السبب	القوة الداخلية للانفجار لا تغير موضع مركز الثقل

فسر مايلي

1- أطلقت قذيفتان كتلتاهما (m) ، $(2m)$ بالسرعة الابتدائية نفسها ، و بزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة $(2m)$

من معادلة المدى $R = \frac{v_0^2 \sin \times 2\ \theta}{g}$ نجد أنه لا وجود لمقدار الكتلة .

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

لأن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60^0) لها مركبة رأسية أكبر من تلك التي أطلقت بزاوية (30^0) ومن المعادلة $h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$ نجد أن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60^0) لها ارتفاع أكبر .

3- كلما زادت سرعة دوران لعبة السافية الدوارة في المدينة الترفيهية زادت السرعة المماسية .

لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الدائرية والمسافة نصف القطرية من محور الدوران .

4- يكون لكل أجزاء دوران المنضدة الدوارة المعدل نفسه .

لأن كل الأجزاء الصلبة للمنضدة تدور حول محورها في الفترة الزمنية نفسها ، أو عدد الدورات نفسه في وحدة الزمن .

الجدول التالي يتضمن بعض الكميات المرتبطة بدراسة الحركة الدائرية و رمز ووحدة قياس كل كمية .

الكمية	الرمز	وحدة القياس	الكمية	الرمز	وحدة القياس
الإزاحة الزاوية	$\Delta\theta$	راديان Rad	السرعة الزاوية	ω	راديان / ثانية Rad/s
السرعة الخطية	v	متر / ثانية m/s	العجلة المركزية	a_c	متر / ثانية^2 m/s^2
طول القوس	s	متر m	العجلة الزاوية	θ''	راديان/ثانية^2 Rad/s^2
التردد	f	هرتز Hz	الزمن الدوري	T	ثانية s

قائمة بأكثر الزوايا شيوعاً وقيمها بالدرجات و بالراديان

جزء الدائرة	0	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1
الزاوية بالدرجات	$0°$	$30°$	$45°$	$60°$	$90°$	$180°$	$270°$	$360°$
الزاوية بالراديان	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

أنواع الضرب

ضرب عدد x عدد	ضرب عدد x متجه	ضرب متجه x متجه	
الناتج كمية عددية	الناتج كمية متجهة	ضرب عددي (قياسي)	ضرب اتجاهي
2 x 2 = 4	$2\vec{a} = 2 \times \vec{a}$ ↑	الناتج كمية عددية	الناتج كمية متجهة

التحويل

الطول	$cm \xrightarrow{X\,10^{-2}} m$	$mm \xrightarrow{X\,10^{-3}} m$
السرعة	$Km/h \xrightarrow{\frac{5}{18}} m/s$	الكتلة $g \xrightarrow{X\,10^{-3}} Kg$
السرعة الزاوية	$rev/s \xrightarrow{2\pi x \frac{N}{t}} R/s$ OR rev/min او دورة في الدقيقة	

يوسف العزبي الصباح

تذكر ان يا بطل

في المقذوفات بفرض عدم وجود مقاومة هواء

الحركة الافقية للقذيفة والحركة الراسية غير مرتبطتين

حركة القذيفة هي حركة مركبة من (حركة افقية منتظمة السرعة و حركة راسية منتظمة العجلة)

المركبة الافقية : تقل بزيادة الزاوية - تكون منتظمة السرعة (لان محصلة القوة = صفر ولايوجد عجلة)

المدى الافقي : يقل كلما قلت المركبة الافقية - اكبر مدى عند زاوية 45^0

-أي زاويتان مجموعهما 90^0 تعطيان نفس المدى

المركبة الراسية : تزداد بزيادة الزاوية

المدى الراسي : يزداد بزيادة الزاوية والمركبة الراسية - اقصى مدى راسي عند زاوية 90^0

زمن الوصول لأقصى ارتفاع = نصف الزمن اللازم للوصول للهدف

عند اقصى ارتفاع : للقذيفة تكون $V_y=0$ في حين ان سرعته الافقية منتظمة

- وتكون قد قطعت نصف المدى

عند زيادة كتلة القذيفة لا يتأثر المسار او المدى او المركبة الافقية والراسية

مسار القذيفة يكون قطع مكافئ في حالة عدم وجود احتكاك مع الهواء

قطع غير مكافئ في حالة وجود احتكاك مع الهواء وتبطأ سرعتها وتسقط القذيفة قبل الوصول للهدف

عند اطلاق القذيفة بزاوية $\theta = 0$ يكون المسار نصف قطع مكافئ

عند اطلاق القذيفة بزاوية $\theta = 90$ يكون المسار خطا راسيا

اذا اطلقت قذيفتان بسرعة الابتدائية نفسها و

لكن بزاويتان مختلفتان $\theta_1 = 30^0$ و $\theta_2 = 60^0$

المدى الافقي للقذيفة الأولى	يساوي	المدى الافقي للقذيفة الثانية	
المركبة الافقية للقذيفة الأولى	اكبر	المركبة الافقية للقذيفة الثانية	
المركبة الراسية للقذيفة الأولى	اقل	المركبة الراسية للقذيفة الثانية	
المدى الراسي للقذيفة الأولى	اقل	المدى الراسي للقذيفة الثانية	
زمن الوصول للهدف للقذيفة الأولى	اقل	زمن الوصول للقذيفة الثانية	

يوسف العزبي الصباح

اهم القوانين

محصلة قوتان (متلاقيتان عند نقطة)	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$	زاوية ميل المحصلة (على المتجه الاول)	$\sin\alpha = \frac{F_2\sin\theta}{R}$
الضرب الاتجاهي	$\vec{F}_1 \times \vec{F}_2 = F_1F_2\sin\theta$	الضرب العددي	$\vec{F}_1.\vec{F}_2 = F_1F_2\cos\theta$
تحليل المتجهات	المقدار $A = \sqrt{A_X^2 + A_Y^2}$ اتجاه ميل المحصلة $\tan\theta = \frac{A_Y}{A_X}$		
التحليل في الاتجاه الافقي	$A_X = A\cos\theta$	التحليل في الاتجاه الراسي	$A_Y = A\sin\theta$

المقذوفات

الارتفاع الراسي	$h_{max} = \frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$ $\Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0\sin\theta\, t$	المدى الأفقي	$R = \frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$ $\Delta X = V_0\cos\theta\, t$
المركبة الراسية للسرعة	$V_Y = V_0\sin\theta$	المركبة الافقية للسرعة	$V_X = V_0\cos\theta$
معادلة المسار	$Y = \left(\frac{-g}{2V_0^2\cos^2\theta}\right)X^2 + \tan\theta\, X$ حيث θ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات $\tan\theta = \frac{V_Y}{V_X}$		
زمن الوصول لاقصى ارتفاع	$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \frac{v_0\sin\theta}{g}$	زمن الوصول للهدف	$t = \frac{\Delta X}{V_0\cos\theta} = \frac{2v_0\sin\theta}{g}$
$V_Y = V_0\sin\theta - gt$ المركبة الراسية للسرعة عند أي لحظة		$v_R = \sqrt{V_y^2 + v_x^2}$ محصلة السرعة عند اى لحظة	

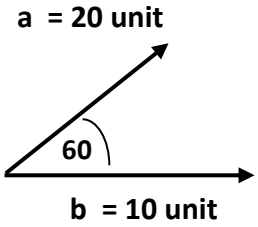
الحركة الدائرية

الزمن الدوري	$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$	عدد الدورات	$N = f\,t = \frac{\theta}{2\pi}$
السرعة الخطية	$V = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T} = \omega r$	التردد	$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$
السرعة الزاوية	$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{V}{r}$	الازاحة الزاوية	$\theta = \frac{s}{r}$
العجلة المركزية	$a_c = \frac{V^2}{r} = \omega^2 r$	العجلة الزاوية	$\bar{\bar{\theta}} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$
القوة الجاذبة المركزية	$F_C = \frac{mv^2}{r} = a_c\, m$	معامل الاحتكاك	$\mu = \frac{F}{N} = \frac{V^2}{r\,g}$
اقصى سرعة على المنعطف	$V = \sqrt{\mu r g} = \sqrt{\frac{F_C\, r}{m}}$	قوى الاحتكاك	$F = \mu\, mg$
رد فعل المستوى الافقي	$N = m\,g = \frac{F}{\mu}$	رد فعل المستوى المائل	$N\cos\theta = m\,g$
مركز ثقل عدة كتل	$R_{Cm} = \frac{m_1r_1 + m_2r_2 + m_3r_3}{m_1 + m_2 + m_3}$		

يوسف العذبي الصباح

مسائل محلولة

الشكل المقابل يمثل متجهان $(\vec{a},\vec{b})$ يحصران بينهما زاوية (60^0) والمطلوب حساب :



1 – $(\vec{a}+\vec{b})$ مقدارا"

$R=\sqrt{a^2+b^2+2a\,b\,\cos\theta}$ .....

2 – $\vec{a}\,.\,\vec{b}$

$\vec{a}.\vec{b}=a\,b\,\cos\theta$ .....

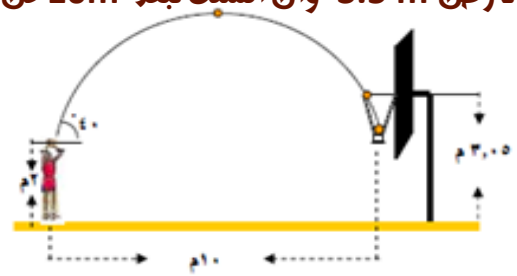
3 – $\vec{a}\,x\,\vec{b}$

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

4 – $\vec{b}\,x\,\vec{a}$

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

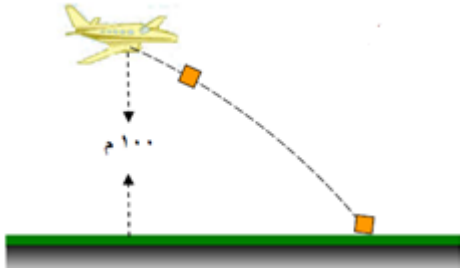
لاعب كرة سلة طوله 2m فاذا كانت زاوية قذف الكرة 400 فوق المستوى الافقي فباي سرعته الابتدائية يجب ان يطلق الكرة لكي تسقط بالسلة اذا علمت ان ارتفاع السلة عن سطح الأرض 3.5 m وان السلة تبعد 10m من المستوى الافقي اطار بنقطة القذف .



بما ان R= 10 m و الزاوية =400 فان

$$V_0=\sqrt{\frac{g\,x\,R}{\sin 2\theta}}=\sqrt{\frac{10\,X\,10}{\sin 80}}\;10.1\;m/s$$

تتحرك طائرة افقيا بسرعة 40 m/s وعلى ارتفاع 100m من سطح الأرض كما بالشكل فاذا اسقطت الطائرة صندوقا فكم يبعد الصندوق على الأرض عن مسقط نقطة انطلاقه (الخط الراسي اطار بنقطة الانطلاق)



أولا نحسب زمن السقوط

$$t=\sqrt{\frac{2\,y}{g}}=\sqrt{\frac{2\,x100}{10}}=4.5\;s$$

ثانيا نحسب المدى الافقي x

$$x=v_{0x}\,x\,t=40\,x\,4.5=178.8\;m$$

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

1- معادلة المسار $y=-0.2x^2+x$

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

2- الزمن الذي تبلغه القذيفة للوصول إلي أقصى ارتفاع

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

3- المدى الأفقي

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

4- متجه السرعة

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

$$v_y=gt=10x0.5=5m/s$$

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

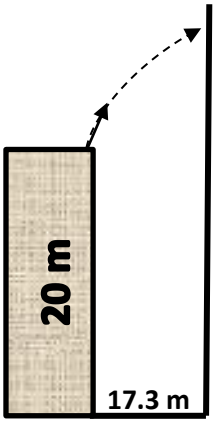
يوسف العزبي الصباح

يوسف العذبي الصباح

قذف جسم بسرعة 20 m/s بزاوية ميل $\theta = 30^0$ وارتفع نقطة الاطلاق عن سطح الأرض 20 m

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

اوجد ارتفاع نقطة الوصول للهدف عن سطح الارض في الحالات التالية



V= 20 m/s
Θ = 30⁰

$$Y_1 = \left\langle \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2\theta} \right\rangle X^2 + \tan\theta\, X$$

$$Y_1 = \left\langle \frac{-10}{2x20^2 \cos^2 30} \right\rangle 17.3^2 + \tan 30\, X\, 17.3$$

$Y_1 = 5$ m

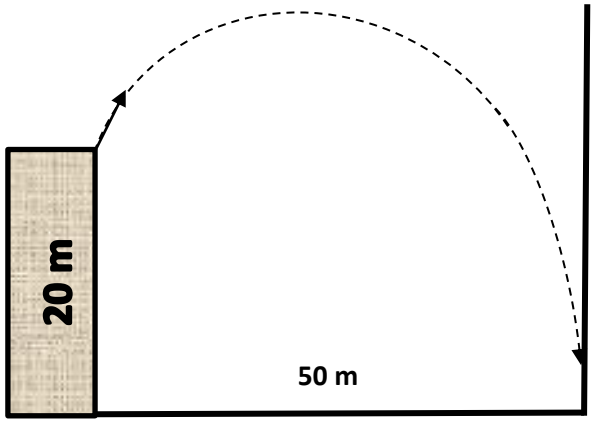
القيمة موجبه :

لانها ترتفع عن المستوى الافقي المار بنقطة القذف

اذن ارتفاع نقطة الوصول للهدف عن سطح الأرض

$Y_T = Y_2 + Y_1$

$= 20 + 5 = 25$ m



$$Y_1 = \left\langle \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2\theta} \right\rangle X^2 + \tan\theta\, X$$

$$Y_1 = \left\langle \frac{-10}{2x20^2 \cos^2 30} \right\rangle 50^2 + \tan 30\, X\, 50$$

$Y_1 = -12.8$ m

القيمة سالبة :

لانها تنخفض عن المستوى الافقي المار بنقطة القذف

اذن ارتفاع نقطة الوصول للهدف عن سطح الأرض

YT = Y2 + Y1

= 20 – 12.8 = 7.2 m

يدور جسم مربوط بخيط في دائرة قطرها 240cm بسرعة زاوية تساوي 30 دورة في الدقيقة

1- احسب سرعته الخطية $V = \omega r = 0.5\ x\ 1.2 = 0.6\ m/s$

2- احسب عدد الدورات خلال دقيقتين $N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{60}{2\pi} = 9.54\ rev$

3- احسب العجلة المركزية $a_c = \omega^2 r = 0.5^2 x 1.2 = 0.3\ m/s^2$

العجلة المماسية والزاوية =صفر

$\omega = 0.5$ R/s

$\theta = \omega t = 0.5x120 = 60\ R$

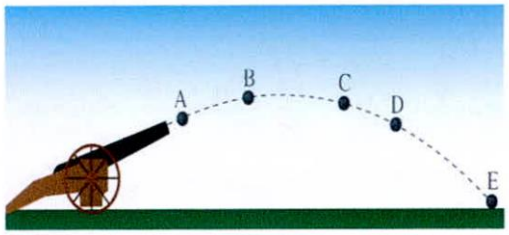
قرص يدور حول مركزة بسرعة 600 دورة في الدقيقة

1- احسب سرعته الزاوية لأي نقطة $\omega = \frac{N}{t} x 2\pi = \frac{600}{60} x\ 2\pi = 20\pi\ R/S$

2- احسب سرعته الخطية اذا كان نصف القطر 40 cm $V = \omega r = 20\pi\ x\ 0.4 = 8\pi\ m/s$

يوسف العذبي الصباح

أطلقت قذيفة بزاوية (45°) مع المحور الأفقي من النقطة (0,0) بسرعة ابتدائية تساوي (60) m/s. ص33



1-الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول لأقصى ارتفاع.

0.5

1

$$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{60 \times \sin 45^\circ}{10} = 4.24\ s$$

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

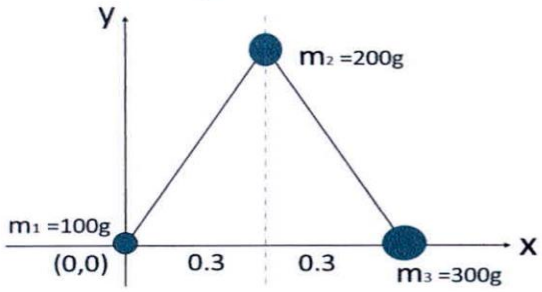
1

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

$$h_{max} = \frac{60^2 \sin^2 45^\circ}{2x10} = 90\ m$$

0.5

الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية ص82



$m_1 = (100)g$, $m_2 = (200)g$, $m_3 = (300)g$

وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع

طول ضلعه (0.6)m ، فإذا كانت نقطة (m_1)

هي نقطة تقاطع محاور الاسناد(x,y) احسب:

1- موضع مركز الكتلة للنظام:

1

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

0.5

$$x_{cm} = \frac{100(0) + 200(0.3) + 300(0.6)}{100 + 200 + 300} = 0.4m$$

0.25

1

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

0.5

$$y_{cm} = \frac{100(0) + 200(0.52) + 300(0)}{100 + 200 + 300} = 0.173m$$

0.25

2-احداثيات مركز الكتلة هي:

(0.4 , 0.173)

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

احسب:

1-مقدار القوة الجاذبة المركزية .

0.75 0.75

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

0.5

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

0.75

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

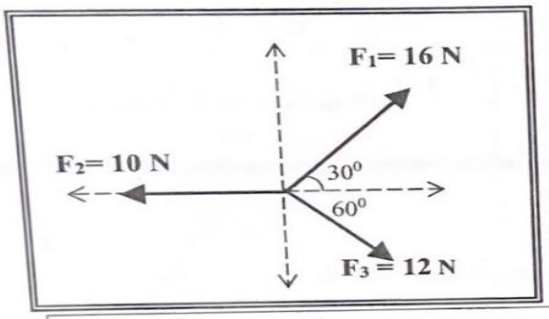
يوسف العذبي الصباح

(ب) حل المسألة التالية : ص28

في الشكل المقابل ثلاث قوى موجودة في مستوى واحد.

احسب:

مقدار محصلة هذة القوى (مستخدماً تحليل المتجهات) .



F	F_x	F_y
F_1	$F_{1X} = F_1\cos\theta = 16\cos 30 = 13.85N$	$F_{1y} = F_1\sin\theta = 16\sin 30 = 8N$
F_2	$F_{2x} = -10N$	$F_{2y} = 0$
F_3	$F_{3X} = F_3\cos\theta = 12\cos 60 = 6N$	$F_{3y} = -F_3\sin\theta = -12\sin 60 = -10.39N$
F_R	$F_X = 13.85 + (-10) + 6 = 9.85N$	$F_y = 8 - 10.39 = -2.39N$

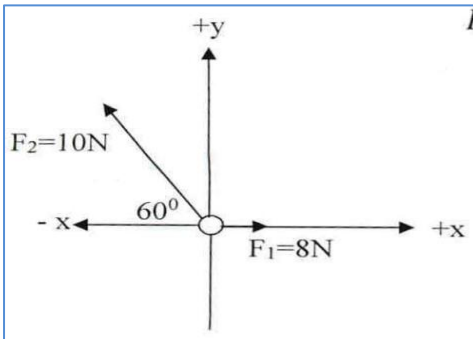
مقدار المحصلة .

$$F_R = \sqrt{F_X^2 + F_y^2} = \sqrt{(9.85)^2 + (-2.39)^2} = 10.135N$$

تؤثر على الحلقة (0) في الشكل المقابل قوتان F_1=(8)N وF_2 =(10)N

مستخدماً تحليل المتجهات احسب:

1- مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة.



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

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

2- اتجاه المحصلة .

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

طائرة تطير بسرعة (100 m/s) في مسار دائري نصف قطرها (200 m) والقوة الجاذبة المركزية التي تحافظ علي بقائها تساوي (95×10^4 N) . أحسب :

أ) السرعة الزاوية :

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

ب) العجلة المركزية :

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

يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح
يوسف العزبي الصباح

اسالة اختبارات سابقة

المتجهات والجمع

( ) يمكن نقل متجه القوة من مكان إلى اخر بدون ان تتغير قيمته واتجاهه.

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

متجهان مقدار كل منهما Uint(2) ولهما خط عمل واحد ، فإذا كانا باتجاهين متضادين فإن ناتج جمعهما الاتجاهي يساوي .....

- يكون المتجهان..... إذا كان لهما المقدار والاتجاه نفسهما.

- محصلة متجهين تكون أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما .....

احدى المتجهات التالية متجه مقيد :

☐ القوة ☐ العجلة ☐ الإزاحة ☐ السرعة

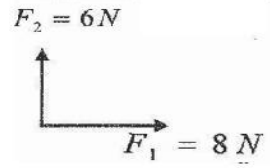
قوتان متعامدتان مقدارهما N(6), N(8) ، فإن مقدار محصلتهما بوحدة (N) تساوي :

☐ صفر ☐ 2 ☐ 10 ☐ 14

واحدة فقط من الكميات الفيزيائية التالية تُصنف كمتجه مقيد وهي :

☐ الإزاحة ☐ المسافة ☐ القوة ☐ السرعة المتجهة

محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل تساوي :



☐ (10)N وتصنع زاوية ° 45 مع F_1 ☐ (10)N وتصنع زاوية ° 36 .86 مع F_1

☐ (10)N وتصنع زاوية °41.41 مع F_1 ☐ (10)N وتصنع زاوية °48.59 مع F_1

افضل متجه يمثل محصلة المتجهين الموضحين بالشكل المقابل هو :

☐ ☐ ☐ ☐

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

اذكر العوامل حاصل الجمع الاتجاهي لمتجهين (محصلة المتجهين) .

مقدار كل من المتجهين الزاوية المحصورة بينهما

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

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

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

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

لا يمكن نقل متجه القوة من مكان لآخر. لأن متجه القوة مقيد بنقطة تاثير

إعداد / معلم

يوسف العزبي الصباح

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

1- مقدار محصلة المتجهين.

2- اتجاه محصلة المتجهين.

3- حاصل الضرب العددي لهما.

ضرب المتجهات

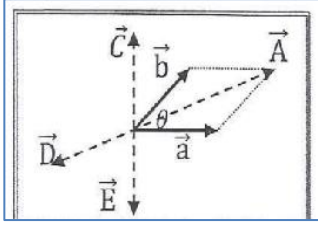
حاصل الضرب النقطي لمتجهين هو كمية .....

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

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

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

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



❑ $\vec{A}$ ❑ $\vec{E}$

❑ $\vec{C}$ ❑ $\vec{D}$

عند ضرب متجهين ضرباً اتجاهياً ينشأ متجه جديد يكون :

❑ في نفس اتجاه المتجه الاول ❑ في نفس اتجاه المتجه الثاني

❑ في نفس المستوى الذي يجمع المتجهين ❑ رأسي على المستوى الذي يجمع المتجهين

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

ويحصران بينهما زاوية مقدارها (30^0) فإن حاصل ضربهما ألاتجاهي $\vec{a} \times \vec{b}$ بوحدة $unit^2$ يساوي:

❑ 0.83 ❑ 1.2 ❑ 15 ❑ 25.98

وجه المقارنة	الضرب القياسي لمتجهين	الضرب الاتجاهي لمتجهين
نوع الكمية الناتجة	عددية. س22	متجهه س23

العوامل

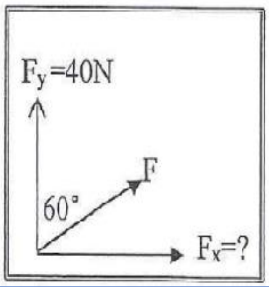
حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين.

أ-مقدار كل من المتجهين ب- الزاوية بين المتجهين

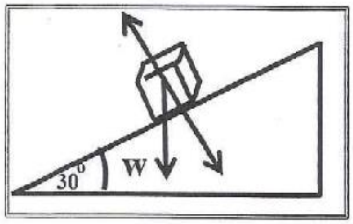
يوسف العزبي الصباح

تحليل المتجهات

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

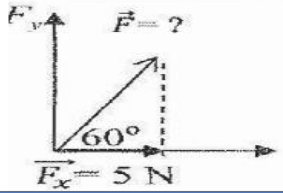


يستقر جسم كتلته (2) Kg على سطح مائل بزاوية(30°) مع المحور الأفقي فإن المركبة الراسية للوزن بوحدة (N) تساوي :



- ☐ 1
- ☐ 10
- ☐ 1.733
- ☐ 17.32

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



- ☐ 5
- ☐ 10
- ☐ 20
- ☐ 40

المركبة الافقية لمتجه قوة مقداره N (8) يميل بزاوية 30^{0} مع المحور الرأسي بوحدة (N) تساوي:

- ☐ 4
- ☐ 4.5
- ☐ 5
- ☐ 6.92

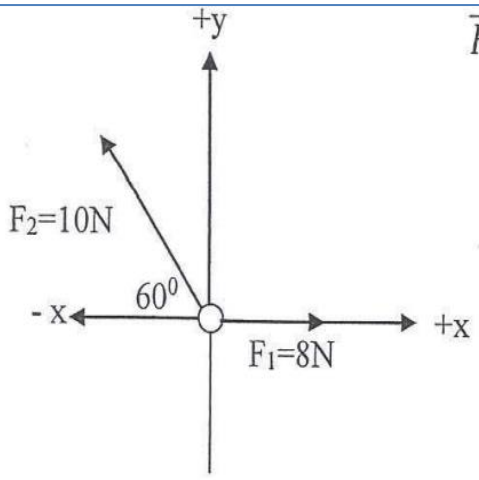
تتساوى المركبتين الناتجتين عن التحليل المتعامد لمتجه مفرد عندما تكون الزاوية بين المتجه وإحدى المركبتين بالدرجات تساوي:

- ☐ 45°
- ☐ 60^{0}
- ☐ 90°
- ☐ 180°

تؤثر على الحلقة (0) في الشكل المقابل قوتان $\vec{F_1}$=(8)N و $\vec{F_2}$ =(10)N

مستخدماً تحليل المتجهات احسب:

1- مقدار محصلة القوى المؤثرة على الحلقة.



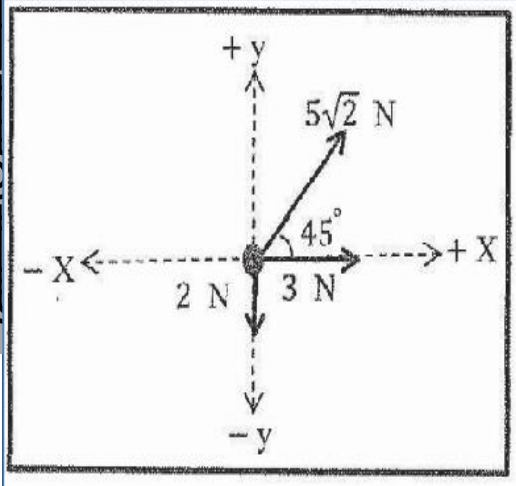
F	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_R		

.....

2- اتجاه المحصلة.

.....

يوسف العزبي الصباح



تؤثر على حلقة معدنية القوى الموضحة بالرسم . احسب:

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

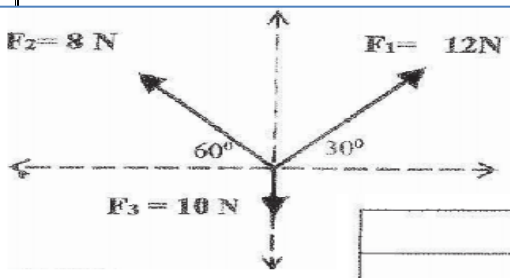
.....

.....

2-اتجاه المحصلة

.....

.....



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

F	F_x	F_y
F_1		
F_2		
F_3		
F_R		

مقدار المحصلة. .....

.....

المقذوفات

عندما يكون شكل مسار القذيفة نصف قطع مكافئ تكون زاوية الإطلاق مساوية .....

في غياب الاحتكاك مع الهواء يكون مسار القذيفة على شكل منحنى .....

حركة القذيفة على المحور الرأسي تكون حركة منتظمة .....

مسار قذيفة أطلقت مائلة بزاوية مع المستوى الأفقي في غياب قوة الاحتكاك مع الهواء يكون على هيئة .....

(.....) يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي .

( ) يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الاطلاق بالنسبة إلى المحور الافقي .

( ) عند اهمال الاحتكاك تختلف سرعة القذيفة لحظة الاصطدام بالأرض عن سرعة اطلاقها.

( ) تتحرك القذيفة في مجال الجاذبية تحت تأثير وزنها فقط عند إهمال مقاومة الهواء.

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

$y=x-0.1x^2$ ❑ $y=0.1x^2-x$ ❑ $y=-x^2-0.1x$ ❑ $y=0.1x^2+x$ ❑

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

10 ❑ 20 ❑ $20\sqrt{2}$ ❑ 40 ❑

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

0 ❑ 1.5 ❑ 15 ❑ 60 ❑

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

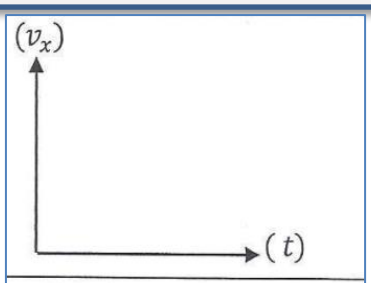
1 ❑ 2 ❑ 10 ❑ 20 ❑

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

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

يوسف العزبي الصباح

وجه المقارنة ص 33	زاوية إطلاق القذيفة (0^o)	زاوية إطلاق القذيفة (90^o)
شكل المسار	نصف قطع مكافئ	خطاً رأسياً



المركبة الأفقية للسرعة (v_x) و الزمن (t) لقذيفة أطلقت لأعلى بزاوية (θ) مع الأفق (بإهمال مقاومة الهواء)

ماذا يحدث للمدى الأفقي لقذيفتين مختلفتين في الكتلة اطلقا من نفس النقطة بنفس السرعة بزاويتين مختلفتين مجموعهما 90^o (بإهمال مقاومة الهواء)

يصلان لنفس المدى

للمدى الأفقي لقذيفتين أطلقتا بالسرعة نفسها من نفس نقطة الأطلاق وبزاويتين (15^o) و (75^o) بالنسبة للمحور الأفقي بفرض اهمال مقاومة الهواء. **يكون لهما المدى الأفقي نفسه**

اذكر العوامل أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة بزاوية مع الافق .

- زاوية الإطلاق - سرعة الإطلاق - عجلة الجاذبية الأرضية

علل

السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط (عند اهمال الاحتكاك).

لان عجلة التباطؤ عند الصعود تساوي عجلة التسارع عند الهبوط.

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

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

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

1- الزمن الذي تحتاجه القذيفة للوصول لأقصى ارتفاع.

.....

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

.....

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

أحسب 1- أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة.

.....

2- المدى الأفقي للقذيفة.

.....

يوسف العزبي الصباح

الحركة دائرية

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

جسمان (A),(B) يتحركان على محيط دائرة حركة دائرية منتظمة فإذا كانت كتلة (A) مثلي كتلة (B) فإن العجلة التي يتحرك بها الجسيم (A) ..... العجلة التي يتحرك بها الجسيم (B).

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

تتناسب العجلة المركزية لجسم كتلته (m) يتحرك حركة دائرية منتظمة طردياً مع ..... عند ثبات نصف القطر.

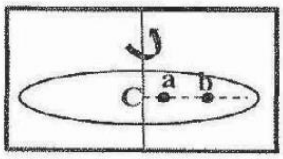
السرعة المماسية في الحركة الدائرية المنتظمة تتناسب ..... مع السرعة الدائرية.

متجه العجلة المركزية في الحركة الدائرية يكون دائماً.....

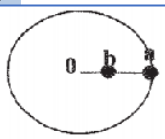
( ) في أي نظام جاسئ (صلب) تكون لجميع الأجزاء السرعة الزاوية نفسها على الرغم أن السرعة الخطية تتغير.

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

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



( ) الكرتان (a ، b) المربوطان في خيط يدور حول محور (0) كما بالشكل المقابل يكون لهما نفس مقدار السرعة الزاوية.



يجلس ولدان على نفس البعد من محور الدوران في لعبة دوارة الخيل التي تدور بسرعة زاوية ثابتة كتلة الولد الأول Kg (30) وكتلة الثاني Kg(60) فإذا كانت السرعة الخطية للأول(V_1) وللثاني (V_2) فإن:

❑ $V_1 = V_2$ ❑ $V_1 = 2\ V_2$ ❑ $V_1 = ½\ V_2$ ❑ $V_1 = 3\ V_2$

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

❑ $0.5\ \pi$ ❑ 2 ❑ 2π ❑ π^2

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

❑ 0.5π ❑ π ❑ 2π ❑ 10π

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

❑ 5 ❑ 20 ❑ 50 ❑ 100

يوسف العزبي الصباح

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

☐ 0.4π ☐ 0.5π ☐ $0.75\,\pi$ ☐ π

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

☐ 10 ☐ 50 ☐ 500 ☐ 1000

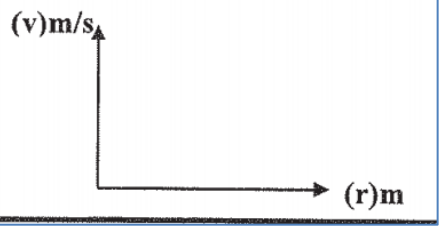
إذا دار جسم على مسار دائري ، ومسح نصف قطره زاوية مقدارها (30°) ، فإن مقدار هذه الزاوية (بالراديان) يساوي :

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

عندما يتحرك جسم على مسار دائري حركة دائرية منتظمة فإن :

	مقدار السرعة الخطية	اتجاه السرعة الخطية
☐	ثابت	متغير
☐	ثابت	ثابت
☐	متغير	متغير
☐	صفراً	ثابت

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



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

علل العجلة المماسية في الحركة الدائرية تساوي صفراً .

لأن السرعة الخطية تكون ثابتة المقدار في الحركة الدائرية .

علل العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر .

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

اذا أُفلت خيط مربوط فيه جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة فجأة يتحرك الجسم بخط مستقيم في اتجاه المماس.

بسبب انعدام القوة الجاذبة المركزية وتصبح محصلة القوة المؤثرة على الجسم صفرا

فتكون حركته خطية منتظمة

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)

تدور كتلة نقطية من السكون علي مسار دائري بعجلة زاوية منتظمة مقدارها $\theta'' = (2) rad/s^2$. احسب:

1- الإزاحة الزاوية خلال (5)s .

.....

2- عدد الدورات التى تدورها الكتلة النقطية خلال المدة نفسها .

.....

تتحرك كتلة نقطية على مسار دائري بعجلة زاوية منتظمة $\theta'' = (4)\ rad/s^2$ احسب:

1- السرعة الزاوية بعد (5) ثواني ، علما بإن النقطة انطلقت من السكون من نقطة مرجعية $(\theta_0=0)$.

.....

2- الإزاحة الزاوية خلال المدة نفسها

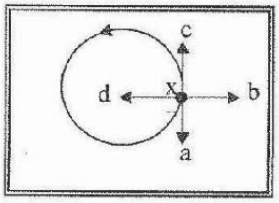
.....

القوة المركزية

تتوقف سرعة التصميم(القصوى) لسيارة متحركة على المنعطف الدائري المائل على:

- ☐ نصف قطر المنعطف وكتلة السيارة
- ☐ نصف قطر المنعطف ووزن السيارة
- ☐ زاوية أماله المنعطف وكتلة السيارة
- ☐ نصف قطر المنعطف وزاوية أماله المنعطف

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



- ☐ xa
- ☐ xb
- ☐ xd
- ☐ xc

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

☐ 4.5 ☐ 9 ☐ 13.5 ☐ 27

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

- ☐ طرديا مع السرعة الخطية وعكسيا مع نصف قطر المسار.
- ☐ طرديا مع مربع نصف قطر المسار وعكسيا مع السرعة الخطية.
- ☐ طرديا مع مربع السرعة الخطية وعكسيا مع نصف قطر المسار .
- ☐ طرديا مع مربع نصف قطر المسار وطرديا مع السرعة الخطية.

القوى المؤثرة على سيارة تنعطف على طريق افقي هي:

- ☐ وزن السيارة لأسفل ورد الفعل لأعلى فقط .
- ☐ قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ووزن السيارة لأسفل ورد الفعل رأسيا لأعلى .
- ☐ قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ووزن السيارة لأسفل فقط .
- ☐ قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق ورد الفعل لأعلى فقط.

يوسف العذبي الصباح

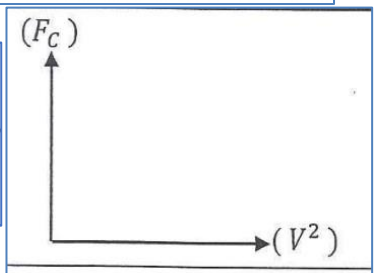
تتحرك سيارة كتلتها Kg (1000) على طريق دائري نصف قطره m (50) فإذا أكملت السيارة (10) دورات خلال s(314) فإن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة بوحدة (N) تساوي:

❑ 75 ❑ 200 ❑ 750 ❑ 2000

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

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

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

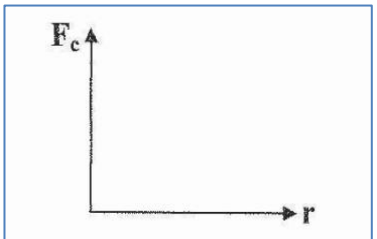


العلاقة بين القوة الجاذبة المركزية(F_C) ومربع السرعة الخطية(V^2) لجسم كتلته (m) يتحرك علي مسار دائري نصف قطره(r)

ماذا يحدث لجسم مربوط بخيط يدور في مستوي افقي لحظة افلات الخيط .

ينطلق الجسم بخط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط

- إذا كانت قوة الاحتكاك بين جسم يتحرك على طريق دائري افقي أقل من القوة اللازمة للالتفاف (القوة الجاذبة المركزية). **ينزلق الجسم عن مساره**



القوة الجاذبة المركزية (F_C) لجسيم يتحرك حركة دائرية منتظمة بسرعة خطية ثابتة ونصف القطر(r) عند ثبات باقي العوامل .

فسر

- انزلاق السيارات عن مسارها في الايام الممطرة .

لأن قوة الاحتكاك لا تكون كافية لمنع انزلاق السيارة

- ضرورة الالتزام بسرعة محددة عندما تقود سيارتك بالمنعطفات .

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

العوامل

السرعة الأمنة على منعطف دائري مائل.

أ- نصف القطر ب- زاوية امالة الطريق

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

1- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على السيارة.

.....

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

.....

يوسف العذبي الصباح

مركز الثقل

عند تطبيق قوة في مركز ثقل جسم بحيث تكون معاكسه لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار فإن الجسم .....

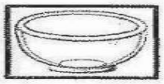
يكون مركز ثقل الاجسام غير المنتظمة أقرب إلى .....

حركة مضرب كرة القاعدة اثناء قذفه في الهواء تكون محصلة حركتين ، حركة..... وحركة.....

عند قذف مفتاح إنجليزي في الهواء فإن مركز ثقله يتبع مساراً منتظماً على شكل.....

عند تطبيق قوة على الجسم في مركز ثقلة بحيث تكون معاكسة لقوة ثقلة في الاتجاه ومساوية لها في المقدار فإن الجسم .....

( ) التأرجح البسيط للنجوم يشكل دليلًا على وجود كواكب تدور حول النجم المتأرجح.

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

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

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

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

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

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

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

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

يقع مركز الثقل لمخروط مصمت على بعد من قاعدته مساوياً :

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

إحدى الأجسام التالية لا ينطبق مركز ثقله مع مركزه الهندسي :

☐ القرص ☐ الاسطوانة ☐ المكعب ☐ المطرقة

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

☐ 0.2 ☐ 4.8 ☐ 14 ☐ 20

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

☐ دائري ☐ قطع ناقص ☐ نصف قطع مكافئ ☐ قطع مكافئ

يوسف العذبي الصباح

مركز كتلة القذيفة التي تنفجر في الهواء كالألعاب النارية يتحرك بعد الانفجار في مسار على هيئة:

☐ خط مستقيم. ☐ قطع مكافئ. ☐ قطع ناقص. ☐ نصف دائرة.

وجه المقارنة	كرة القاعدة	مضرب كرة القاعدة
موقع مركز الثقل	عند المركز الهندسي للكرة	ناحية الطرف الأثقل

وجه المقارنة	حلقة دائرية	إطار مستطيل
موقع مركز الكتلة	في مركز الحلقة الدائرية	عند نقطة تقاطع الوترين

فسر لا ينطبق مركز الثقل مع مركز كتلة الاجسام الكبيرة جدا كمركز التجارة العالمي .

لان قوة الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الارض اكبر من القوة المؤثرة على الجزء العلوي

ماذايحدث عند تطبيق قوة على جسم في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية لها في المقدار.

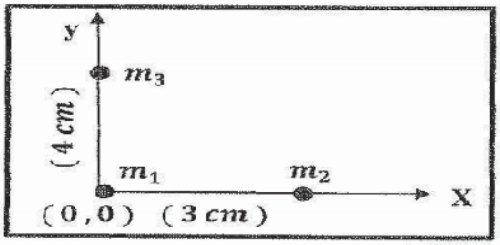
يتزن الجسم.

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

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

عند دحرجة كرة على سطح أفقي عديم الاحتكاك تبقى سرعتها ثابتة.ص30.

لعدم وجود مركبة لقوة الجاذبية تؤثر عليها أفقياً والعجلة الأفقية تساوي صفر



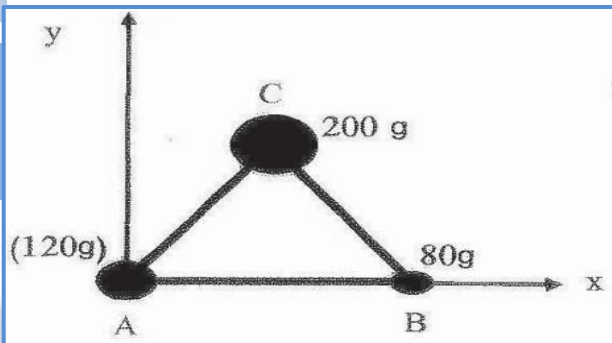
في الشكل المقابل ثلاث كتل

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

احسب : موضع مركز كتلة الثلاث كتل .

.....

.....



الشكل يوضح ثلاث كتل نقطية

$m_C=(200)g$ و $m_A=(120)g$ و $m_B=(80)g$

وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع

طول ضلعه (10) cm ، فإذا كانت نقطه (A)

هي نقطة تقاطع محاور الإسناد (x, y)

أوجد موضع مركز الكتلة للمجموعة ؟

.....

تم بحمد الله مع اطيب التمنيات بالنجاح والتفوق

يوسف العذبي الصباح
يوسف العذبي الصباح
يوسف العذبي الصباح