مراجعة مادة الفيزياء

ثانوية سعد العبد الله الصباح

قسم العلوم (فيزياء - كيمياء)

مدير المدرسة

أ / حميدي العتيبي

رئيس القسم

أ / أحمد عايض العنزى

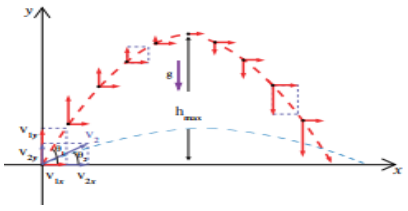
مراجعة مادة الفيزياء

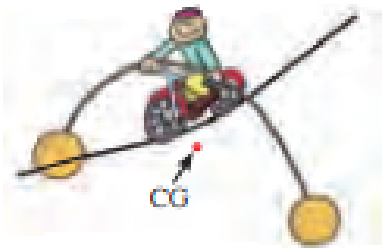
الصف الحادي عشر

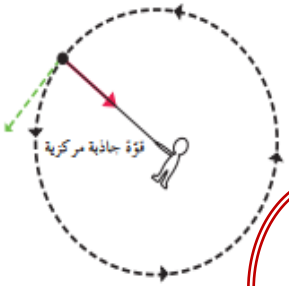
الفصل الدراسي الأول

2019 - 2020

إعداد : أ / محمد نعمان







هذه المذكرة لا تغني عن الكتاب المدرسي

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي

تعريفـــــــــــــــــــــات	المصطلح
الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار	**الكميات القياسية**
الكميات التي تحتاج في تحديدها إلي الاتجاه الذي تتخذه ، بالإضافة إلي العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها	**الكميات المتجهة**
المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها ، وباتجاه من نقطة البداية إلي نقطة النهاية	**الإزاحة**
عملية تركيب تتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد	**جمع المتجهات**
السرعة العددية ولكن في اتجاه محدد	**السرعة المتجهة**
المتجه المفرد الواحد الذي يكافئ باقي المتجهات مقداراً و اتجاهاً	**المحصلة**
نوع من المتجهات مقيدة بنقطة تأثيرها و خط عملها و لا يمكن نقلها من مكان لآخر	**المتجهات المقيدة**
متجهات يمكن نقلها من مكان لآخر بشرط المحافظة على المقدار و الاتجاه	**المتجهات الحرة**
متجه مقداره يساوي مساحة متوازي الأضلاع المنشأ علي متجهين واتجاهه عمودي علي المستوي الذي يجمعهما	**ناتج الضرب الاتجاهي**
عملية استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتي المتجه وهي العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات	**تحليل المتجهات**
الأجسام التي تقذف أو تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض	**المقذوفات**
حركة مركبة من حركة أفقية بسرعة منتظمة و حركة رأسية بعجلة منتظمة	**حركة المقذوفات**
علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن	**معادلة المسار**
مسار منحني ينتج عن حركة المقذوف لأعلى لفترة ثم عودته لأسفل	**القطع المكافئ**
المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول علي الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق	**المدى**
حركة الجسم علي مسار دائري حول مركز دوران ، مع المحافظ علي مسافة ثابتة منه	**الحركة الدائرية**
حركة الجسم علي مسار دائري حول مركز دوران وبسرعة خطية ثابتة المقدار	**الحركة الدائرية المنتظمة**
الخط المستقيم الذي تحدث حوله الحركة الدائرية	**المحور**
حركة جسم يدور حول محور داخلي	**الحركة المحورية أو المغزلية**
حركة جسم يدور حول محور خارجي	**الحركة المدارية**
طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن	**السرعة الخطية (المماسية)**
مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن	**السرعة الدائرية (الزاوية)**
عدد الدورات في وحدة الزمن	**التردد**
معدل أو مقدار تغير السرعة الزاوية (ω) خلال وحدة الزمن	**العجلة الزاوية**
معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن	**العجلة الخطية**
الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة علي محيط دائرة الحركة	**الزمن الدوري**
القوة التي تسبب الحركة الدائرية للكتلة ويكون اتجاهها دائماً نحو المركز 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	**قوة الجذب المركزية**
النسبة بين قوة الاحتكاك ($\vec{F}$) و قوة رد الفعل ($\vec{N}$)	**معامل الاحتكاك**
النقطة التي تقع عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس	**مركز الثقل**
نقطة تأثير (ارتكاز) محصلة قوة الجاذبية المؤثرة على أجزاء الجسم	**مركز الثقل**
القوة التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له	**ثقل (وزن) الجسم**

مركز الكتلة	الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم
توازن غير مستقر (**قلق**)	توازن الجسم عندما تسبب أي إزاحة انخفاضاً في مركز ثقل الجسم وعندها يبتعد الجسم نهائياً عن حالة اتزانه إذا دُفع عنها
توازن مستقر	توازن الجسم عندما تسبب أي إزاحة ارتفاعاً في مركز ثقل الجسم وعندها يعود الجسم إلي حالة اتزانه الأولي إذا دُفع عنها
توازن محايد (**متعادل**)	توازن الجسم عندما لا تسبب أي إزاحة ارتفاعاً أو انخفاضاً في مركز الثقل وعندها ينتقل من حالة اتزان إلي حالة اتزان جديدة إذا دُفع عنها
اتزان ديناميكي	اتزان يكون فيه الجسم متحرك بسرعة منتظمة على خط مستقيم او يدور بسرعة دورانية ثابته
اتزان سكوني	اتزان يكون فيه الجسم ساكن ولا يتحرك حول من موضعه او يدور حول اي محور
جسم متزن	الجسم الذي تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر
ناتج الضرب العددي	الكمية العددية الناتجة من ضرب أحد متجهين في مسقط الأخر عليه
الإزاحة الزاوية	الزاوية المحصورة بين الخط المرجعي و الخط المار بالنقطة المتحركة ومحور الدوران
الراديان	زاوية مركزية يكون طول القوس المقابل لها يساوي نصف القطر
الجسم الجاسئ	جسم تكون لجميع أجزاؤه السرعة الزاوية نفسها بالرغم من اختلاف السرعة المماسية
السرعة الآمنة (التصميم)	أكبر سرعة يمكن أن تنعطف بها السيارة دون الحاجة إلى قوة الاحتكاك
زاوية الانقلاب الحدية	الزاوية التي يكون فيها مركز ثقل الجسم في أعلى نقطة

علل لما يأتي

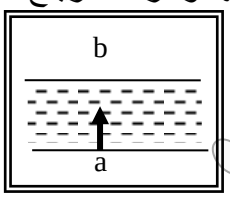
1- **يمكن نقل متجه الإزاحة ، بينما لا يمكن نقل متجه القوة** ؟

جـ / لأن متجه الإزاحة متجه حر بينما متجه القوة مقيد بنقطة تأثير

2- **تتغير السرعة التي تُحلق بها طائرة في الجو علي الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة** ؟

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

3- **لا يستطيع سباح أن يعبر النهر من نقطة** (a) **إلي نقطة** (b) **بصورة مباشرة كما في الشكل المقابل** ؟



جـ / لأنه يتحرك بتأثير سرعة (قوة) الحركة نحو الضفة الأخرى وسرعة تيار الماء العمودي علي اتجاه سرعة السباح .

4- **تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة** ؟

جـ / لأن المسافة تحدد بمعرفة المقدار فقط أما الإزاحة يلزم لتحديدها معرفة المقدار والاتجاه .

5- **يمكن الحصول على عدة قيم مختلفة لمحصلة نفس المتجهين** ؟ ⟵ جـ / بسبب اختلاف الزاوية بينهما .

6- **تتساوى السرعة العددية و السرعة المتجهة إذا كانت الحركة في خط مستقيم** ؟

جـ / لأن الإزاحة تساوي المسافة إذا كانت الحركة في خط مستقيم و في اتجاه واحد .

7- **الشغل كمية عددية** ؟ ⟵ جـ / لأنه حاصل الضرب العددى لمتجهى القوة والأزاحة .

8- **تكون محصلة قوتين أكبر ما يمكن عندما تكون الزاوية بينهما = صفر** ؟

جـ / لأن الزاوية = صفر , $\cos 0 = 1$ لذلك تكون المحصلة $R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$ = A + B

9- **يكون ناتج الضرب القياسي أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما صفر** (**المتجهين في نفس الاتجاه**) ؟

$\vec{A} \cdot \vec{B} = AxB\ COS\theta \quad \because COS\,0 = 1$ أكبر مايمكن $\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = A\ B$

10- **عند دحرجة كرة علي سطح أفقي عديم الاحتكاك ، تبقي سرعتها ثابتة** (**تبقى مركبة السرعة الأفقية ثابتة**) ؟

جـ / لعدم وجود مركبة لقوة الجاذبية (عدم وجود قوة أفقية وبالتالي عدم وجود عجلة) .

11- **عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية** (θ) **مع المحور الأفقي**؟ جـ / لعدم وجود قوة أفقية .

12- **تتبع المقذوفات مسارا منحنياً بالقرب من سطح الأرض** ؟

جـ / لأنها حركة مركبة من حركة أفقية بسرعة ثابتة وحركة رأسية بعجلة ثابتة .

13- **أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية ، فيكون للقذيفة التي أطلقت بزاوية أطلاق أكبر ، مدي أفقي أصغر ؟**

جـ / لأن مركبة السرعة الأفقية للقذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أكبر تكون أصغر من تلك التي أطلقت بزاوية أقل مما يؤدي إلي مدي أصغر .($v_x = v_o \cos\theta$) .

14- **السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط (زمن صعود القذيفة لأعلي يساوي زمن الهبوط لأسفل) ؟**

جـ / لأن عجلة التباطؤ عند الصعود لأعلي تساوي عجلة التسارع عند الهبوط لأسفل

15- **يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلي المحور الأفقي ؟**

جـ / 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 الصفر يكون شكل المسار نصف قطع مكافئ ، أما إذا كانت الزاوية 90 يصبح مسار القذيفة خطاً رأسياً .

16- **أطلقت قذيفتان كتلتهما (m) ، ($2m$) بالسرعة الابتدائية نفسها ، و بزاوية (θ) مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة (m) يساوي المدى الأفقي للقذيفة ($2m$) ؟**

جـ - من معادلة المدى $R = \frac{v_0^2 \sin\times 2\ \theta}{g}$ نجد أن المدى لا يتوقف على الكتلة .

17- **أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها ، و بزاويتي إطلاق مختلفتين الأولي بزاوية (30°) والثانية بزاوية (60°) بالنسبة إلي المحور الأفقي نفسه فإن القذيفة التي أطلقت بزاوية (60°) تصل إلي ارتفاع أكبر ؟**

جـ- 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 .**

18- **يكون المدى الأفقي أكبر مايمكن عندما تكون زاوية القذف (45^0) بالنسبة للمحور الأفقي ؟**

جـ / من معادلة المدى $R = \frac{v_0^2 \sin\times 2\ \theta}{g}$ **ويكون sin (2 x 45) = 1**

$\mathbf{R = \frac{v_0^2}{g}}$ **(أكبر ما يمكن)**

19- **حركة مسقط القذيفة على المحور الرأسي تكون معجلة بانتظام في خط مستقيم ؟**

جـ / لوجود قوة رأسية مؤثرة هي قوة الوزن (قوة الجاذبية الأرضية)

20- **قيمة المركبة الأفقية لمتجه تساوي مقدار المتجه الأصلي إذا كان المتجه منطبقاً على المحور الأفقي الموجب ؟**

جـ / $Fx = F\cos\theta$ $\cos(0) = 1$ $\therefore$ $Fx = F$

21- **تسمي سرعة الجسم الذي يتحرك علي طول مسار دائري بالسرعة المماسية ؟**

جـ / لأن اتجاه السرعة يكون مماس للدائرة دائماً .

22- **تكون جميع أجزاء الجسم المتحرك حركة دائرية السرعة الدائرية نفسها علي الرغم من أن السرعة الخطية تتغير**

جـ / لأن السرعة المماسية تعتمد علي السرعة الدائرية (الزاوية) والمسافة من محور الدوران (نصف القطر)

23- **الحركة الدائرية حركة معجلة (بعجلة مركزية) بالرغم من ثبات مقدار السرعة الخطية ؟**

جـ / لأن الحركة تكون بسرعة خطية ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه لحظياً ، ونتيجة لتغير الاتجاه يكتسب عجلة تسمي العجلة المركزية .

24- **في الحركة الدائرية المنتظمة تكون قيمة العجلة المماسية صفراً ؟** جـ / لثبات مقدار السرعة الخطية .

25- **العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر ؟**

جـ / لأن السرعة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة ثابتة و لا تتغير بالنسبة إلي الزمن .

26- **كلما زادت سرعة دوران لعبة الساقية الدوارة في المدينة الترفيهية زادت السرعة المماسية ؟**

جـ / لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الدائرية .

27- **يكون لكل أجزاء دوران المنضدة الدوارة المعدل نفسه ؟**

جـ/لأن كل الأجزاء الصلبة للمنضدة تدور حول محورها في الفترة الزمنية نفسها أوعدد الدورات نفسه في وحدة الزمن

28- **تنعدم السرعة الخطية (المماسية) عند مركز الدوران (المحور) ؟**

جـ / ($V = \omega . r$, $\because r = 0$ $\therefore V = 0$)

29- **دوران السيارة في المنحنى و عدم انزلاقها ؟**

جـ / لوجود قوة احتكاك كافية بين الإطارات و المسار الدائري (تعمل كقوة جذب مركزية)

30- **انزلاق السيارة بعيدا عن المنحنى أحيانا ؟**جـ / لأن قوة الاحتكاك بين الإطارات و المسار الدائري تكون غير كافية

31- **ينطلق الجسم في خط مستقيم و باتجاه المماس عند موقعه لحظة إفلات الخيط ؟**

جـ / لانعدام قوة الجذب المركزية (و بالتالي محصلة القوى = صفر فيتحرك الجسم في خط مستقيم و بسرعة ثابتة)

32- **يجب وجود قوة احتكاك بين عجلات السيارة و الطريق الدائري ؟**

جـ / لإيجاد قوة جذب مركزية كافية تعمل على إبقاء السيارة على مسارها الدائري .

33- **يسهل انزلاق السيارة عن مسارها في الأيام الممطرة ؟**جـ / لضعف قوة الاحتكاك بين الإطارات و الطريق .

34-إمالة المنعطفات عن المستوى الأفقي بزاوية بحيث تكون الحافة الخارجية أكبر من الحافة الداخلية ؟

جـ / لتوفير قوة جذب مركزية $N\sin\theta$ تساعد السيارة على الالتفاف من غير الاعتماد على قوة الاحتكاك مما يقلل من احتمال الانزلاق

35- **يخرج الماء من الملابس باتجاه الثقوب في النشافة بينما تتجه الملابس نحو داخل الحوض ؟**

جـ / يؤثر الجدار الداخلي للحوض على الملابس بقوة جاذبة مركزية ليجبرها على الحركة في المسار الدائري (و لا يؤثر على الماء) الذى يخرج من الفتحات الموجودة في جدار الحوض بفعل قصوره الذاتي .

36- **السرعة القصوى الأمنة على طريق دائري لا تعتمد على كتلة السيارة ؟**

جـ / – $v = \sqrt{rgTan\theta}$ من العلاقة السابقة نجد أن السرعة لا تتوقف علي كتلة السيارة .

37- **لا يقع مركز ثقل مضرب كرة القاعدة علي نقطة الوسط للمضرب ؟**

جـ / لأنّ شكله الهندسي يُظهِر أنّ كتلته ترتكز قرب أحد طرفيه و مركز الكتلة يكون أقرب للجزء الأثقل

38- **مركز الثقل يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية في خط مستقيم أثناء حركة الجسم على طاولة ملساء أفقية**

جـ / بسبب انعدام القوة المحصلة في اتجاه الحركة . (عجلة = صفر فتتحرك بسرعة ثابتة و في خط مستقيم)

39- **عند القاء مضرب (كرة القاعدة) فإنه يتأرجح حول نقطة معينة ترسم حركتها قطع مكافئ ؟**

جـ / لأن حركة مضرب كرة القاعدة (البيسبول) عند قذفه بالهواء محصلة حركتين هما :1-حركة دورانية حول النقطة 2- حركة انتقالية في الهواء يبدوا فيها أن ثقل المضرب مركز في هذه النقطة و تسمي هذه النقطة بمركز الثقل .

40- **يتزن الجسم عند تطبيق قوة عليه في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه و مساوية في المقدار**

جـ / لأن محصلة القوى = صفر (معدومة) لذلك يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له .

41- **يتطابق مركز الثقل و مركز الكتلة عندما يكون الجسم صغير ؟**

جـ / لعدم وجود اختلاف في قوى الجاذبية بين أجزاءه المختلِفة .

42- **لا يتطابق مركز الثقل و مركز الكتلة عندما يكون الجسم كبير ؟**

جـ / بسبب اختلاف قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على جزء من الجسم عن تلك المؤثرة على جزء آخر .

43- **يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له ؟** جـ / لأن محصلة القوى المؤثرة على الجسم عنده = صفر (منعدم) أو لأنه عند التأثير عليه بقوة مساوية لثقله في المقدار ومعاكسة في الاتجاه يتزن الجسم

44- **مركز الثقل للمباني المرتفعة مثل مركز التجارة العالمي يقع أسفل مركز كتلته بحوالي** (1 mm) **أو هناك فرق بسيط بين مركز الثقل ومركز الكتلة في حالة الأجسام الكبيرة جداً** ؟

جـ / لأن قوى الجاذبية على الجزء السفلي القريب من سطح الأرض أكبر من القوى المؤثّرة على الجزء العلوي منه.

45- **حركة دوران الشمس تبدو للمراقب البعيد علي شكل تأرجح بسيط بين نقطتين** ؟

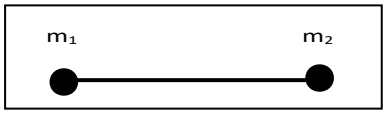
جـ / لأن لتلك النجوم المتأرجحة مجموعة كواكب تُبعِد مركز كتلة المجموعة عن مركز كتلة النجم نفسه .

46- **يمكن وجود أكثر من مركز ثقل لجسم واحد** ؟

جـ / لأن الجسم الجاسئ له مركز كتلة واحد ، أما الأجسام المجوفة فيمكن أن يكون لها أكثر من مركز ثقل واحد ، حيث يكون موضع مركز الثقل مجموعة نقاط تشكل محور التناظر .

47- **يمكن موازنة المسطرة بالتأثير علي مركز الثقل بقوة واحدة لأعلي** ؟

جـ /لأن ثقل المسطرة مرتكز في نقطة مركز الثقل فتكون محصلة القوى المؤثرة عليه = صفر .



48- **الشكل المقابل يمثل كتلتين نقطيتين تقعان علي محور السينات فإذا حلت كل منهما محل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة يتغير موضعه** ؟

جـ / لأن مركز الكتلة لا يتوقف علي طريقة اختيارنا للمحاور والإحداثيات ولكن علي توزيع الجسيمات المؤلفة للنظام .

49- **باص لندن الشهير الذي يتكون من طابقين يصمم ليميل بزاوية** (28^0) **بدون أن ينقلب** ؟

جـ / لأن معظم ثقل الحافلة يرتكز في الطابق السفلي ، وأن ثقل ركاب الطابق العلوي لا يرفع موضع مركز الثقل إلا مسافة صغيرة وبالتالي يبقي مركز الثقل فوق مساحة القاعدة الحاملة له .

50- **برج بيزا المائل لا ينقلب** ؟

جـ / لأن مركز ثقله يقع فوق مساحة القاعدة الحاملة له ، فالخط العمودي من مركز الثقل يقع داخل القاعدة .

51- **مد ذراعك أفقيا عندما تحمل شيئاً ثقيلا باليد الأخرى** ؟

جـ / لكي يبقي مركز ثقل الجسم وما تحمله باليد الأخرى داخل منطقة ارتكاز الجسم علي الأرض فلا تتعرض للانقلاب.

52- **لمنع اهتزاز إطارات السيارة أثناء دورانها توضع قطع من الرصاص في الجزء المعدني من الإطار** ؟

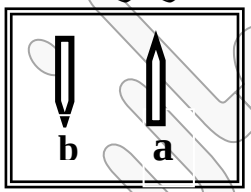
جـ / حتى يقع مركز ثقل الإطار المتزن عند محور دورانه تماماً وذلك كي لا يتمايل عند الدوران و يدور بانتظام

53- **لا تنقلب سيارات السباق السريعة على الرغم من السرعات الكبيرة التي تتحرك بها** ؟

جـ / لأنها تصمم بحيث يجعل مركز الثقل قريباً جداً من المساحة الحاملة للجسم فلا تنقلب .

54- **يبعد المصارع قدميه الواحدة عن الأخرى ويثني ركبتيه أثناء اللعب ليقاوم الإنقلاب**؟

جـ / إبعاد القدمين يوسع مساحة القاعدة الحاملة للجسم و يخفض ثني الركبتين مركز ثقل الجسم مما يجعله أكثر اتزانا .

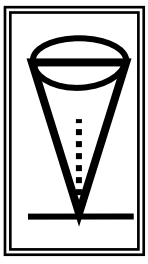


55- **لا يستطيع القلم الرصاص** (b) **أن يتزن في حين يكون أتزان القلم** (a) **أسهل** ؟

جـ / لأن مساحة القاعدة الحملة لقلم الرصاص (a) أوسع من المسحة الحاملة للقلم (b) .

56- **اتزان قلم رصاص قصير أسهل من اتزان قلم رصاص طويل** ؟

جـ / لأن مركز ثقل القلم الرصاص القصير يكون أقرب إلي القاعدة الحاملة



57- **عدم اتزان مخروط مصمت موضوع علي رأسه كما في الشكل المقابل** ؟

جـ / لأن المساحة الحاملة للجسم صغيرة جداً و من الصعب أن يقع مركز الثقل فوق المساحة الحاملة كما أن مركز الثقل يزاح إلي أسفل عندما تحرك المخروط (اتزان غير مستقر)

58- **يعتبر استقرار بعض أنواع من ألعاب الأطفال اتزانا مستقراً** ؟

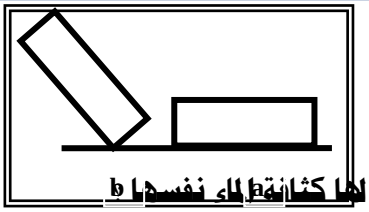
جـ / لأن مركز الثقل يقع أسفل نقطة الارتكاز و مركز ثقل هذه الألعاب يرتفع لأعلي عند إمالة اللعبة .

59- **يكون ارتكاز قلم رصاص علي قاعدته المستوية في حالة توازن مستقر** ؟

جـ / لأن انقلابه يتطلب ارتفاعاً صغيراً في مستوي مركز ثقله (عند حدوث إزاحة بسيطة يرتفع مركز الثقل)

60- **عندما تطفو قطعة ثلج في كأس به ماء . فإن مركز ثقل المجموعة ينخفض لأسفل** ؟

جـ / لأن ارتفاع الثلج يحتم انخفاض حجم مساو من الماء ذات الكثافة الأكبر .



61- **الكتاب** (a) **الموضح في الشكل المقابل يكون أكثر استقراراً من الكتاب** (b) ؟

جـ / لأن الكتاب (a) يحتاج إلي بذل شغل لرفع مركز ثقله أكثر من الكتاب (b) المرتكز علي جانبه .

62- **وزن أي من الأسماك يجب أن يساوي وزن الماء الذي له الحجم نفسه أي لها كثافة الماء نفسها b**

جـ / لأن مركز ثقل المجموعة لا يعتمد علي موضع الجسم طالما أنه موجود بكامله أسفل سطح الماء .

و تستطيع التحرك بحرية لان كثافتها مساوية لكثافة الماء

63- **استقرار بعض الانواع من العاب الاطفال فى حاله اتزان مستقر على عكس ما تبدو عليه اى غير مستقرة؟**

جـ / لأن مركز الثقل يقع اسفل نقطة الارتكاز تماما

64- **عند تعليق ثمرتى البطاطا بطرفى القلم يصبح توازن مستقر ؟**

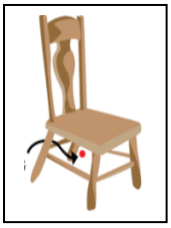
جـ / لأن مركز الثقل يكون قريب من القاعدة (فتحدث ازاحة لمركز الثقل لأعلى)

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

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

66- **تخضع الأرض لنوعي الحركة الدائرية (المحورية والمدارية) ؟**

جـ / لأن دوران الأرض حول الشمس تعتبر حركة مدارية بينما دوران الأرض حول محورها تعتبر حركة محورية

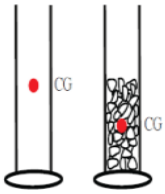


67- **تسمي السرعة الخطية بالسرعة المماسية ؟**

جـ / لأن اتجاه الحركة يكون مماس للدائرة دائماً

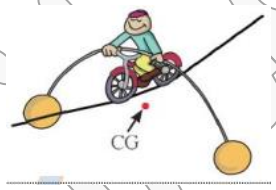
68- **ينقلب الكرسي الموضح بالشكل إذا جلس عليه شخص بعد إزالة أحد أرجله الأمامية ؟**

جـ / لأنه عند إزالة أحد الأرجل تصبح قاعدته مثلثة الشكل نصف مساحة المستطيل ويبقى الكرسي متزناً ولكنه ينقلب إذا جلس عليه شخص بسبب خروج الخط العمودي من مركز ثقل الكرسي عن المساحة الحاملة له



69- **عند التأثير بقوتين صغيرتين على الحافة العليا فإن المخبار الفارغ ينقلب بينما المخبار الذي به حصى يميل و لا ينقلب ؟**

جـ / لأنه في حالة المخبار الفارغ يكون مركز الثقل بعيداً عن المساحة الحاملة له فيسهل انقلابه وعند وضع الحصى في المخبار يقترب مركز الثقل من المساحة الحاملة له فيصبح أكثر اتزاناً .



70- **يمسك لاعب السيرك عصا طويلة في نهايتها ثقلين أثناء سيره على الحبل ؟**

جـ / لكي يقع مركز الثقل أسفل نقطة الاتزان مما يساعده على الاحتفاظ بتوازنه .

71- **يسهل فصل الحصى (الزيتون) مختلفة الأحجام عن بعضها البعض بوضها في صندوق و رج الصندوق جيداً ؟**

جـ / لأن الصندوق يحاول الاحتفاظ بمركز الثقل عند أدنى مستوى ممكن فتنخفض الأحجار الأصغر لأسفل وترتفع الأحجار الأكبر إلى أعلى .

72- **لا يمكن أن تكون قيمة إحدى مركبتي المتجه أكبر من المتجه الأصلي ؟**

جـ / لأن $F_X = F \cos\theta$, $F_y = F \sin\theta$ و أكبر قيمة ل $\cos\theta , \sin\theta = 1$

73- **السرعة المماسية للحصان القريب من الطرف الخارجي في لعبة دوارة الخيل تكون أكبر منها للحصان القريب من المحور**

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

74- **ضرورة الالتزام بسرعة محددة عندما تقود سيارتك بالمنعطفات المائلة ؟**

جـ / حتى تكون المركبة الأفقية لرد الفعل مساوية للقوة المركزية اللازمة لجعل السيارة تنعطف على المسار الدائري دون الاعتماد على قوة الاحتكاك

75- **يكون ناتج الضرب القياسي لمتجهين مساوياً لناتج الضرب الاتجاهي لهما إذا كانت الزاوية بينهما** 45^0 ؟

$\because \overrightarrow{F_1}.\overrightarrow{F_2} = F_1 X F_2 COS\ 45 = 0.707\ F_1F_2$, $\because \overrightarrow{F_1}X\overrightarrow{F_2} = F_1 X F_2 Sin\ 45 = 0.707\ F_1F_2$

∴ الناتجان متساويان

76- **عند وضع مخروط على أحد جوانبه لا يحدث ارتفاع لمركز ثقله أو انخفاض عند إزاحته في أي اتجاه ؟**

جـ / لأن المخروط يكون في حالة توازن محايد (متعادل)

77- **يقف برج الكويت شامخاً غير قابل للسقوط (مبنى سبايس سياتل في أمريكا لا يسقط) ؟**

- لا يمكن لجبل جليد عائم أن يسقط سقوطاً كاملاً ؟

جـ / لأن معظمه يوجد أسفل سطح الأرض وبالتالي يكون مركز ثقله يقع أسفل سطح الأرض

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

1- **محصلة متجهين** 2- **حاصل الضرب العددي** 3- **حاصل الضرب الاتجاهي**	مقدار المتجهين ، الزاوية بينهما
4- **معادلة المسار لقذيفة أطلقت بزاوية** (θ) **مع المحور الأفقي** 5- **أقصي ارتفاع للقذيفة أطلقت بزاوية** (θ) **مع المحور الأفقي** 6-**المدى الأفقي لقذيفة أطلقت بزاوية** (θ) **مع المحور الأفقي**	أ- السرعة الابتدائية للقذيفة ب – زاوية الإطلاق ج- عجلة الجاذبية الأرضية
7- **شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية** (θ) **مع المحور الأفقي**	زاوية الإطلاق – مقاومة الهواء
8- السرعة المماسية (الخطية)	السرعة الزاوية - نصف القطر أو طول القوس – الزمن
9- السرعة الزاوية	الإزاحة الزاوية – الزمن
10- العجلة المركزية	السرعة المماسية (الزاوية) – نصف القطر
11- العجلة الزاوية	التغير في السرعة الزاوية – الزمن
12- قوة الجذب المركزية	السرعة المماسية – نصف القطر – الكتلة
13-السرعة الأمنة (القصوى) على منعطف دائري مائل	زاوية الميل – نصف قطر - عجلة الجاذبية
14- معامل الاحتكاك	شكل الجسم و طبيعة السطح أو (قوة الاحتكاك – رد الفعل) أو (السرعة القصوى – نصف القطر)
15- ثبات الأجسام (انقلاب الأجسام)	1- مقدار المساحة الحاملة للجسم 2- ارتفاع مركز الثقل عن المساحة الحاملة 3- زاوية الانقلاب الحدية 4- وجود مركز الثقل فوق المساحة الحاملة للجسم
16- تحديد موضع مركز كتلة عدة أجسام	لا يعتمد علي طريقة اختيار محاور الإحداثيات بل علي توزيع الجسيمات المؤلفة للنظام .
17- السرعةالقصوى على المنعطفات الافقية	**معامل الاحتكاك – نصف القطر–عجلة الجاذبية**
18- زاوية إمالة الطريق	**السرعة المماسية –نصف القطر–عجلة الجاذبية**
19- زاوية الانقلاب الحدية	**ارتفاع مركز الثقل ـ طول القاعدة**

أهـم الـمـقـارنـات

وجه المقارنة	لهما نفس الاتجاه ($\theta = 0$)	متعاكسين في الاتجاه ($\theta = 180$)
مقدار محصلة المتجهين	أكبر ما يمكن (حاصل جمعهما)	أقل ما يمكن (حاصل طرحهما)

وجه المقارنة	الكميات العددية	الكميات المتجهة
التعريف	الكمية التي يلزم معرفة مقدارها و وحدة قياسها	الكمية التي يلزم معرفة مقدارها واتجاهها ووحدة قياسها
أمثلة	1- المسافة 2- السرعة العددية	1- الإزاحة 2- السرعة المتجهة 3- العجلة
العملية التي تخضع لها	العمليات الحسابية العادية (الجبر الحسابي)	عمليات جبر المتجهات

وجه المقارنة	المسافة	الإزاحة
التعريف	هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع لآخر	هي المسافة في خط مستقيم في اتجاه معين أو المسافة الأقصر بين نقطة البداية والنهاية في اتجاه محدد
النوع	كمية عددية	كمية متجهة

وجه المقارنة	الضرب القياسي (الداخلي)(العددي)	الضرب الاتجاهي (الخارجي)
القانون	$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \times b \times \cos\theta$	$\vec{a} \times \vec{b} = a \times b \times \sin\theta$
الخاصية الإبدالية	الضرب العددي عملية إبدالية $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$	الضرب الاتجاهي عملية ليست إبدالية $\vec{a} \times \vec{b} \neq \vec{b} \times \vec{a}$ $\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$
نوع الكمية الناتجة	قياسية (عددية)	متجهة
المتجهان متوازيان $\theta = 0$	حاصل الضرب العددي أكبر مايمكن $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \times b$	حاصل الضرب الاتجاهي = صفر
المتجهان متعامدان $\theta = 90$	حاصل الضربي العددي = صفر	حاصل الضرب الاتجاهي أكبر مايمكن $\vec{a} \times \vec{b} = a \times b$
المتجهان متعاكسان $\theta = 180$	$\vec{a} \cdot \vec{b} = -a \times b$	حاصل الضرب الاتجاهي = صفر

وجه المقارنة	المتجهات الحرة	المتجهات المقيدة
التعريف	متجهات يمكن نقلها من مكان لآخر بشرط المحافظة على المقدار و الاتجاه	نوع من المتجهات مقيدة بنقطة تأثيرها و خط عملها و لا يمكن نقلها من مكان لآخر
أمثلة	الإزاحة – السرعة المتجهة	القوة

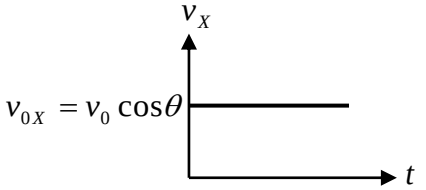
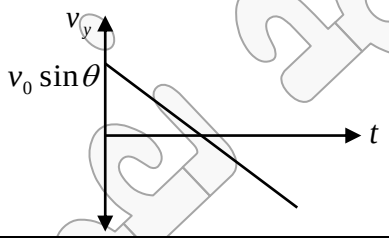
وجه المقارنة	المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
قوة مقدارها 20 N تميل بزاوية 60^0 مع الأفقي	$20 \cos 60 = 10$ N	$20 \sin 60 = 17.7$ N

وجه المقارنة	زاوية إطلاق أكبر (θ_1)	زاوية إطلاق أقل (θ_2)
مركبة السرعة الرأسية	أكبر	أقل
ارتفاع القذيفة	أكبر	أقل
مركبة السرعة الأفقية	أقل	أكبر
مدى القذيفة	أقل	أكبر

وجه المقارنة	صفر	90^0	أي زاوية أخرى
شكل مسار قذيفة عندما تطلق بزاوية مع المحور الأفقي	نصف قطع مكافئ	خطاً رأسياً	قطع مكافئ

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	الحركة الدائرية المحورية (المغزلية)	الحركة المدارية
التعريف	حركة جسم يدور حول محور داخلي	حركة جسم يدور حول محور خارجي
أمثلة	دوران الأرض حول محورها	دوران الأرض حول الشمس

الموضوع	مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الأفقي	مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الرأسي
وجود قوة مؤثرة	لا توجد قوة في الاتجاه الأفقي $\vec{F}_X = 0$	تؤثر قوة جذب الأرض علي الجسم (وزنه) واتجاهها رأسياً لأسفل دائماً $\vec{F}_y = W = m \cdot g$
نوع الحركة	حركة بسرعة ثابتة (منتظمة)	حركة بعجلة منتظمة
مركبة السرعة	$v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_{0y} = v_0 \sin\theta$
معادلة السرعة في هذا الاتجاه	$v_{Xt} = v_{0X} = v_0 \cos\theta$	$v_{yt} = v_{0y} - gt = v_0 \sin\theta - gt$
شكل منحني (v-t)		
عجلة الحركة	منعدمة = صفر	ثابتة (g) g t

وجه المقارنة	السرعة المماسية (الخطية)	السرعة الزاوية (الدائرية)
التعريف	طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن	مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن
وجه المقارنة	التردد	الزمن الدوري
التعريف	عدد الدورات الكاملة التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة	الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة علي محيط دائرة الحركة

وجه المقارنة	العجلة الخطية	العجلة المركزية	العجلة الزاوية
التعريف	تغير السرعة الخطية مع الزمن	المتجه العمودي على متجه السرعة المماسية بالنسبة لمتجه العجلة الخطية	تغير السرعة الزاوية خلال وحدة الزمن
نوع الكمية	كمية متجهه	كمية متجهه	كمية متجهه
العلاقة الرياضية	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$a_c = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$	$\theta'' = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$
وحدة القياس	m/s^2	m/s^2	Rad/s^2

وجه المقارنة	جسم ممتلئ (جاسئ) (قرص معدني)	جسم مفرغ (مجوف) (حلقة مفرغة)
موضع مركز الثقل بالنسبة لجسم منتظم الشكل	عند المركز الهندسي و تكون نقطة داخل الجسم	عند المركز الهندسي و تكون نقطة خارج الجسم
عدد مراكز الثقل	واحد	عدة مراكز ثقل

وجه المقارنة	مركز ثقل الجسم خارج مساحة القاعدة الحاملة للجسم	مركز ثقل الجسم فوق مساحة القاعدة الحاملة للجسم
إمكانية انقلاب	ينقلب الجسم (غير متزن)	لا ينقلب الجسم (متزن)

وجه المقارنة	الأجسام منتظمة المقطع (كرة القاعدة)	الأجسام غير منتظمة المقطع (مضرب كرة القاعدة)
موضع مركز الثقل	عند المركز الهندسي	ناحية الطرف الأثقل

وجه المقارنة	جسم مثلث الشكل	جسم مخروط الشكل
موضع مركز الثقل بالنسبة للقاعدة	على الخط المار بمركز المثلث و رأسه و على بعد من القاعدة يساوي ثلث الارتفاع	على الخط المار بمركز المثلث و رأسه و على بعد من القاعدة يساوي ربع الارتفاع

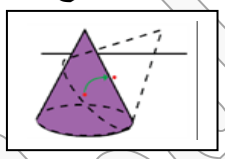
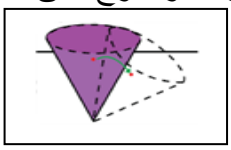
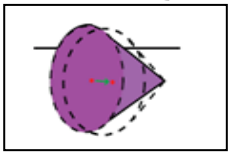
وجه المقارنة	كرة مجوفة تملئ حتى المنتصف بالرصاص
موضع مركز الثقل بالنسبة للمركز الهندسي	يكون ناحية النصف الممتلئ (لا ينطبق مركز الثقل على المركز الهندسي)

وجه المقارنة	جسم يتحرك على سطح أفقي	جسم يتحرك في الهواء
مسار مركز الثقل ومسار الجسم	يتحرك في خط مستقيم	يتحرك على شكل قطع مكافئ

وجه المقارنة	مطرقة حديدية	إطار المستطيل
موضع مركز الكتلة	أقرب إلى الرأس الحديدي	يكون نقطة تقاطع الوترين وخارج الإطار
وجه المقارنة	جسم كتلته موزعة بشكل متجانس	جسم كتلته موزعة بشكل غير متجانس
موضع مركز الكتلة	ينطبق علي مركزه الهندسي	يكون أقرب إلي المنطقة التي تحتوي كتلة أكبر

وجه المقارنة	كرسي	فنجان (وعاء)
موضع مركز الثقل	أسفل الكرسي	داخل التجويف

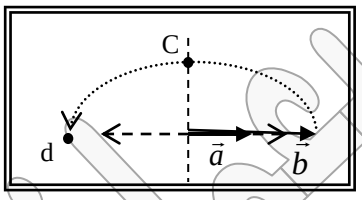
وجه المقارنة	جسم صغير	جسم كبير
مركز الثقل ومركز الكتلة	منطبقان	لا ينطبقان

توازن مستقر	توازن غير مستقر (قلق)	توازن محايد (متعادل)
هو الاتزان الذي يتسبب أي إزاحة فيه إلى ارتفاع في مركز الثقل	هو الاتزان الذي يتسبب أي إزاحة فيه إلى انخفاض في مركز الثقل	هو الاتزان الذي لا تسبب أي إزاحة فيه ارتفاعا أو انخفاضا في مركز الثقل
عند إزاحة الجسم إزاحة بسيطة فإنه يعود إلى وضع الاتزان	عند إزاحة الجسم إزاحة بسيطة فإنه لا يعود إلى وضع الاتزان و ينقلب	عند إزاحة الجسم إزاحة بسيطة فإنه يتحرك من حالة إتزان إلى حالة اتزان أخرى
أمثله : 1- مخروط موضوع على قاعدته  2- قلم رصاص يرتكز على قاعدته	**أمثله :** 1- مخروط موضوع على رأسه  2- قلم رصاص يرتكز على رأسه المدبب	أمثله : 1- مخروط موضوع على جانبه  2-قلم رصاص يرتكز على جانبه

وجه المقارنة	b > h CG ارتفاع مركز الثقل أقل من طول القاعدة	b < h CG ارتفاع مركز الثقل أكبر من طول القاعدة
قيمة الزاوية الحدية	كبيرة (أقرب إلى 90^0)	صغيرة (أقرب إلى 0^0)
إمكانية انقلاب الجسم	صعب الانقلاب	سهل الانقلاب

وجه المقارنة	قلم رصاص عند ارتكازه علي رأسه	قلم رصاص عند ارتكازه علي قاعدته المستوية
نوع الاتزان	اتزان غير مستقر	اتزان مستقر.
وجه المقارنة	**جسم يدور بسرعة دورانية ثابتة**	**كتاب موضوع علي سطح أفقي (جسم ساكن)**
نوع الاتزان	اتزان ديناميكي	اتزان استاتيكي

ماذا يحدث في الحالات التالية



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

جـ / تقل تدريجيا حتى تصبح أقل ما يمكن عندما تصل إلي نقطة (d) .

2- **لمقدار سرعة قذيفة أطلقت بزاوية (θ) نتيجة الاحتكاك مع الهواء ؟** جـ / تتباطأ سرعتها ويتغير شكل المسار

3- **لمقدار سرعة كرة تتحرك علي سطح أفقي عديم الاحتكاك ؟** جـ / تبقي ثابتة لعدم وجود قوة تؤثر عليها

4- **لمسار قذيفتين تم إطلاقهما بالسرعة نفسها وبزاويتي (15^0) ، (75^0) بالنسبة إلي المحور الأفقي وبإهمال مقاومة الهواء**

جـ / يكون المدى الذي تقطعه كل من القذيفتين متساوي بينما تكون القذيفة ذات الزاوية (75^o) ذات ارتفاع أكبر .

5- **لحاصل الضرب القياسي لمتجهين عندما يكونان متوازيان وفي نفس الاتجاه ؟**

جـ / يكون أكبر ما يمكن . $\because COS\ 0 = 1$ أكبر مايمكن $\therefore \vec{A}\ .\vec{B} = AxB$ $\vec{A}\ .\vec{B} = AxB\ COS\ \theta$

6- **لحاصل الضرب القياسي لمتجهين عندما يكونان متعامدان ؟**

جـ / يكون الناتج صفر $\because COS\ 90 =$ صفر $\therefore \vec{A}\ .\vec{B} =$ صفر $\vec{A}\ .\vec{B} = AxB\ COS\ \theta$

7- **لحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين عندما يكونان متوازيان وفي نفس الاتجاه ؟**

جـ / يكون الناتج صفر $\because sin\ 0 =$ صفر $\therefore \vec{A}\ x\ \vec{B} =$ صفر $\vec{A}\ x\ \vec{B} = AxB\ sin\ \theta$

8- **لحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين عندما يكونان متعامدان ؟**

جـ / يكون أكبر ما يمكن $\because \vec{A}\ x\vec{B} = AxB\ sin\theta$ يكون ما يمكن $\therefore \vec{A}\ x\vec{B} = A\ B$ $\because sin\ 90 = 1$

9- **لحاصل الضرب القياسي و الاتجاهي عندما تكون الزاوية بين المتجهين** (^{0} 45) ؟ جـ / يكونان متساويان .

10- **للسرعة الزاوية** (ω) **عند زيادة نصف القطر للمثلين ؟** جـ / تظل السرعة الزاوية ثابته لجميع الاجزاء

11- **للسرعة الخطية** (v) **عند زيادة نصف القطر للمثلين ؟** جـ / تزداد للمثلين .

12- **اذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق اكبر من القوة الجاذبة ؟** جـ / لا تنزلق السيارة .

13- **اذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق اقل من القوة الجاذبة ؟(في الأيام الممطرة)** جـ / تنزلق السيارة

14- **عند تطبيق قوة علي الجسم في مركز ثقله مساوية لقوة ثقله بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه ؟** جـ / يتزن الجسم

15- **للعجلة المماسية (العجلة الزاوية) عندما تكون السرعة منتظمة (ثابتة) ؟** جـ / تساوي صفر .

16- **إذا كان مركز الثقل يقع فوق المساحة الحاملة للجسم ؟** جـ / لا ينقلب الجسم .

17- **إذا كان مركز الثقل يقع خارج المساحة الحاملة للجسم ؟** جـ / ينقلب الجسم .

18- **لمركز ثقل صندوق ومحتوياته عندما يهتز هذا الصندوق الذى يحتوى على حبوب جافه وفى قاعه كرة تنس طاوله ؟**

جـ / تتحرك الكرة لأعلى وينتقل مركز الثقل لأسفل

19- **لمركز ثقل كوب يحتوى على ماء عند غمر كرة تنس طاوله تحت سطح الماء ؟**

جـ / يرتفع مركز الثقل لأعلى ويكون الكوب أقل ثباتا .

20- **إذا مال برج بيزا وأصبح الخط العمودي من مركز الثقل خارج المساحة الحاملة ؟** جـ / ينقلب البرج و ينهار .

21- **إذا مال برج بيزا أكثر ماذا نفعل لكي لا يسقط ؟**

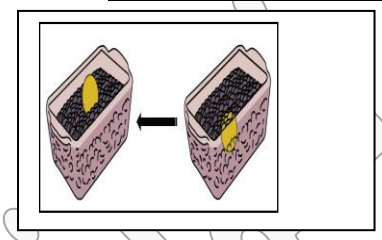
جـ / نضع دعامات لزيادة مساحة السطح الحاملة للبرج و نبقي مركز الثقل داخلها

22- **لاتزان الكرسي إذا تمت إزالة أحدي رجلي الكرسي الأماميتين.**

جـ / يقل الاتزان لأن المساحة الحاملة للجسم تقل لأنها تتحول من مربع الي مثلث .

23 – **وضعت مجموعة من الأحجار (الفواكه)مختلفة الأحجام في صندوق عند هز الصندوق يمينا و يسارا.**

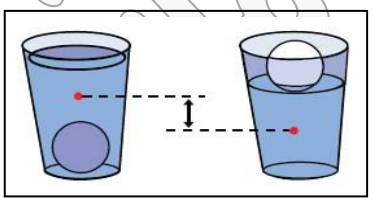
جـ / ترتفع الثمار الأكبر لأعلى لأن مركز الثقل يميل للبقاء في الأسفل .



24- **عند وضع كرة تنس طاولة في قاع صندوق يحتوي علي حصي و عند رج الصندوق ؟**

جـ / الحصي ينخفض الي الاسفل و ترتفع الكرة للأعلى و بذلك يصبح مركز الثقل للصندوق في أسفل مستوي ممكن.

25- **عند وضع كرة تنس طاولة (مكعب ثلج) في حوض به ماء ؟**



جـ / يطفو مكعب الثلج (كرة التنس) لأعلى ويصبح مركز الثقل منخفض .
لأن ارتفاع الثلج يحتم انخفاض حجم مساوي من الماء الي أسفل.

26- **عند غمر كرة التنس في كأس به ماء ؟**

جـ / يزاح الماء لأعلى فيرتفع مركز الثقل لأعلى ناحية الجزء الأثقل .

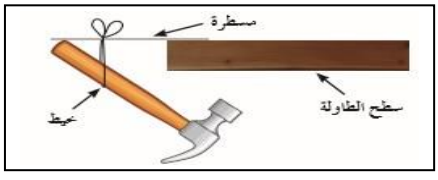
27- **عند وضع حجر ثقيل في كأس به ماء؟**

جـ / الحجر يغوص لأسفل و ينخفض مركز ثقل المجموعة الي أسفل لأن الجزء الاسفل أصبح ثقيل بسبب الحجر

28- **عند وضع جسم في كأس به ماء و كثافته تساوي كثافة الماء ؟**

جـ / مركز الثقل لا يرتفع ولا ينخفض مثل الاسماك في الماء تستطيع التحرك بحرية لان كثافتها مساوية لكثافة الماء

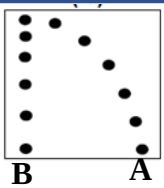
29- **اذا علقنا مطرقة في مسطرة غير مثبته بالشكل الموضح ،**



جـ / لن تسقط المطرقة والمسطرة لان مركز الثقل يقع تماما أسفل نقطة التعليق.

30- عند سقوط الكرتان A و B من نفس الإرتفاع في غياب مقاومة الهواء ؟

جـ / تصلان للأرض بنفس اللحظة لانهما يسقطان لاسفل بنفس عجلة الجاذبية

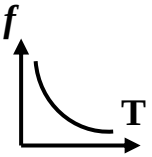
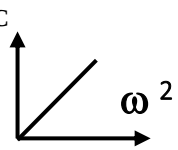
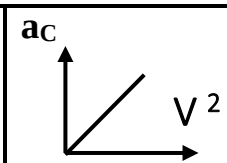
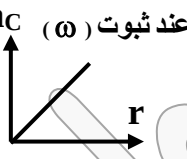
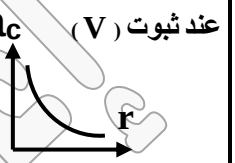


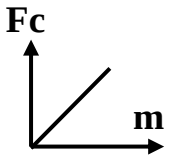
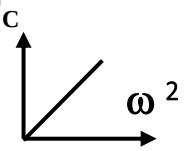
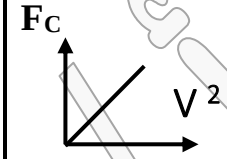
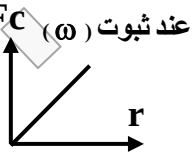
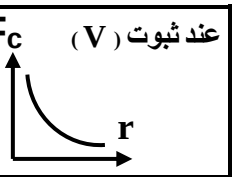
31- عند إفلات الخيط لجسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية ؟

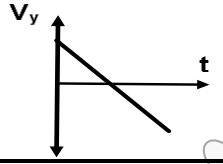
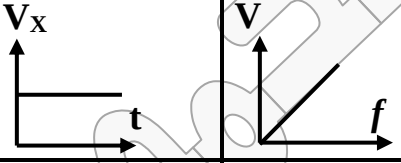
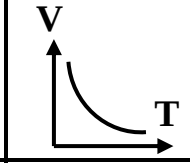
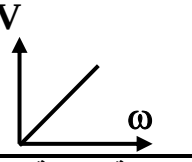
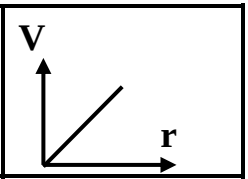
جـ / يتحرك في خط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة إفلات الخيط

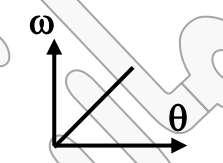
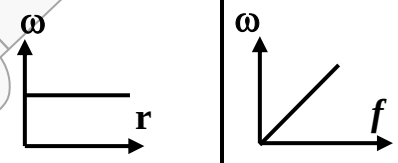
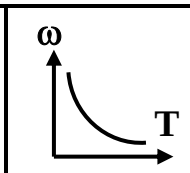
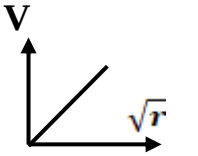
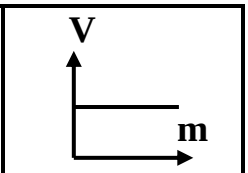
32- لجسم عندما تكون زاوية إمالته أصغر من زاويته الحدية ؟ جـ / يعود الجسم إلى وضع الاتزان

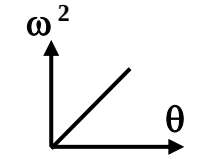
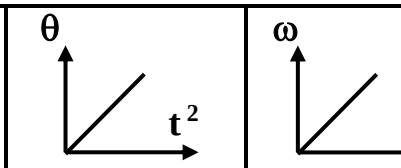
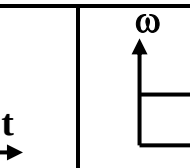
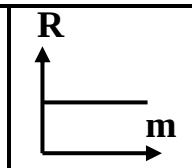
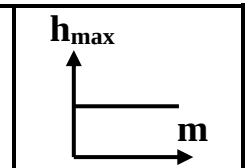
أهم الرسومات البيانية

				
التردد (f) والزمن الدوري (T)	العجلة المركزية (a_C) ومربع السرعة الزاوية (ω^2)	العجلة المركزية (a_C) ومربع السرعة الخطية (V^2)	العجلة المركزية (a_C) ونصف القطر (r)	عند ثبوت (ω) / عند ثبوت (V) العجلة المركزية (a_C) ونصف القطر (r)

				
القوة المركزية (F_C) و الكتلة (m)	القوة المركزية (F_C) ومربع السرعة الزاوية (ω^2)	العجلة المركزية(F_C) ومربع السرعة الخطية (V^2)	القوة المركزية(F_C) ونصف القطر (r)	عند ثبوت (ω) / عند ثبوت (V) القوة المركزية(F_C) ونصف القطر (r)

					
مركبة السرعة الرأسية(V_y) لمقذوف والزمن(t)	مركبة السرعة الأفقية (V_X) لمقذوف والزمن(t)	السرعة الخطية(V) و التردد (f)	السرعة الخطية(V) والزمن الدوري (T)	السرعة الخطية (V) والسرعة الزاوية (ω)	السرعة الخطية(V) ونصف القطر (r)

					
السرعة الزاوية (ω) وزاوية الدوران (θ) عند ثبات الزمن	السرعة الزاوية (ω) للجسم نفسه ونصف القطر (r)	السرعة الزاوية (ω) و التردد (f)	السرعة الزاوية(ω) والزمن الدوري (T)	السرعة الآمنة (V) والجذر التربيعي لنصف القطر $\sqrt{r}$	السرعة الآمنة (التصميم) (V) و الكتلة (m)

					
مربع السرعة الزاوية (ω^2) والإزاحة الزاوية (θ) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة العجلة من السكون	الإزاحة الزاوية(θ) ومربع الزمن (t^2) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة العجلة من السكون	السرعة الزاوية(ω) والزمن (t) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة العجلة من السكون	السرعة الزاوية(ω) والزمن (t) لجسم يتحرك حركة دورانية منتظمة	المدى الأفقي للقذيفة (R) وكتلة القذيفة (m)	أقصى ارتفاع للقذيفة (h_{max}) وكتلة القذيفة (m)

أهـــم الإثـبـاتـــات

*** استنتاج معادلة المسار :**

$$\Delta X = V_{0X} t = V_0 \cos\theta \, t \qquad t = \frac{\Delta x}{V_0 \cos\theta}$$

$$\Delta Y = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin\theta \, t$$

$$Y = \left(\frac{-g}{2V_0{}^2 \cos^2\theta}\right) X^2 + \tan\theta \, X$$

*** استنتاج معادلة لحساب أقصى ارتفاع :**

تكون مركبة سرعة القذيفة الرأسية (V_y) عند أقصى ارتفاع (ارتفاع الذروة) تساوي صفر .

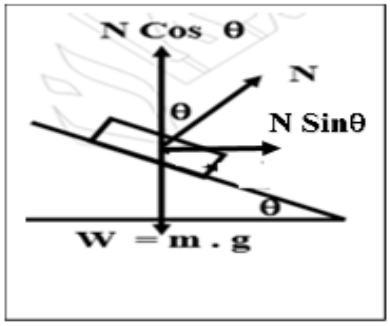
$0 = -g \cdot t + V_0 \sin\theta$ $\qquad t = \frac{V_0 . Sin\theta}{g}$

وعند اقصى ارتفاع فان معادلة (Y) تكون $\Delta Y = \frac{1}{2} g t^2$

وبالتعويض بالزمن في المعادلة نحصل على

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

*** استنتاج معادلة لحساب زاوية إمالة الطرق :**



$N \sin\theta = \frac{m v^2}{r}$ (1)

$N \cos\theta = m . g$ (2)

بقسمة 1 على 2

$tan\theta = \frac{v^2}{g r}$

*** استنتاج المدى :**

زمن الوصول للهدف

$$\bar{t} = \frac{2 . V_0 Sin\theta}{g}$$

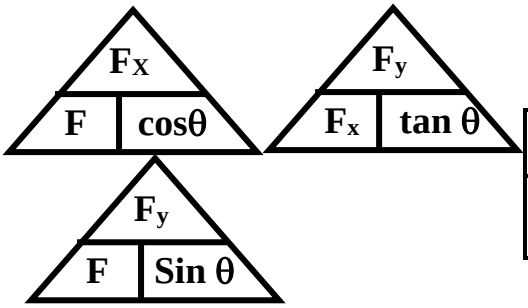
* و بالتعويض في معادلة الحركة على المحور الأفقي : $\Delta X = (V_0 \cos\theta) . t$

$$R = \frac{V_0^2 . Sin2\theta}{g}$$

أهم القوانين

*** محصلة متجهين :**

محصلة متجهين	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$	**اتجاه المحصلة**	$\sin\alpha = \frac{F_2 \sin\theta}{R}$
الضرب العددي	$\vec{F}_1 . \vec{F}_2 = F_1F_2\cos\theta$	**الضرب الاتجاهي**	$\vec{F}_1 \times \vec{F}_2 = F_1F_2\sin\theta$



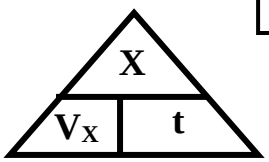
* تحليل المتجهات :

المركبة الأفقية	$F_X = F. \cos\theta$	المركبة الرأسية	$F_y = F. \sin\theta$
مقدار المحصلة	$F_R = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$	اتجاه المحصلة	$\tan\theta = \frac{F_Y}{F_X}$

* حركة جسم على مستوى مائل

المركبة الأفقية للوزن $W_X = W \sin\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$

المركبة الرأسية للوزن (ردالفعل) $W_y = W \cos\theta = m \cdot g \cdot \cos\theta$



* حركة القذيفة أفقياً بدون زاوية :

المسافة الأفقية	$X = V_X \cdot t$	المسافة الرأسية	$y = \frac{1}{2} g t^2$	زمن الوصول للهدف	$t = \frac{X}{V_x}$
السرعة الأفقية	$V_X = \frac{X}{t}$	السرعة الرأسية	$V_y = g \cdot t$ $V_y^2 = 2 g \cdot y$	زمن الوصول للهدف	$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$

* حركة القذيفة بزاوية مع الأفقي :

مركبة السرعة الأفقية الإبتدائية	$V_{0x} = V_0 \cdot \cos\theta$	مركبة السرعة الرأسية الإبتدائية	$V_{0y} = V_0 \cdot \sin\theta$
مركبة السرعة الأفقية	$V_x = V_{0x} = V_0 \cdot \cos\theta$	مركبة السرعة الرأسية	$V_y = V_0 \sin\theta - g t$
المسافة الأفقية	$X = V_0 \cos\theta \cdot t$	المسافة الرأسية	$y = (V_0 \sin\theta)\, t - \frac{1}{2} g t^2$ $V_y^2 = (V_0 \sin\theta)^2 - 2 g y$
المدى	$R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$	أقصى ارتفاع (ذروة المسار)	$h_{max} = \frac{V_0^2 \sin^2\theta}{2g}$
زمن الوصول للمدى (هدف)	$t = \frac{2 V_0 \sin\theta}{g}$	زمن الوصول لأقصى ارتفاع	$t = \frac{V_0 \sin\theta}{g}$
معادلة المسار	$y = \tan\theta \cdot X - \left(\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2\theta}\right) \cdot X^2$		
السرعة عند الاصطدام بالأرض	$V_R = \sqrt{V_X^2 + V_Y^2}$	اتجاه السرعة لحظة الاصطدام بالأرض	$\tan\theta = \frac{V_Y}{V_x}$

* الحركة في دائرة :

التردد (f)	$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ (Hz)	الزمن الدوري (T)	$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$ (S)
الإزاحة الزاوية (θ)	$\theta = \frac{S}{r} = 2\pi.N = \omega.t$ (rad)	طول القوس (S)	$S = \theta.r = v.t = 2\pi.r.N$ (m)
السرعة الخطية V $\frac{V_2}{V_1} = \frac{r_2}{r_1}$	$V = \frac{S}{t} = \frac{2\pi rN}{t} = 2\pi rf = \frac{2\pi r}{T} = \omega.r$ (m/s)	السرعة الزاوية (ω)	$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi N}{t} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{V}{r}$ (rad/s)

عدد الدورات (N)	$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{\omega.t}{2\pi}$ (دورة)	العجلة المركزية (a_c)	$a_C = \frac{V^2}{r} = \omega^2.r$ (m/s^2)	العجلة الزاوية (θ'')	$\theta'' = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (rad/s^2)

* معادلات الحركة الدائرية منتظمة العجلة :

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\,\theta''.\theta$	$\Delta\theta = \omega_0 . t + \frac{1}{2}\,\theta''.t^2$	$\omega = \omega_0 + \theta''.t$

* القوة الجاذبة المركزية :

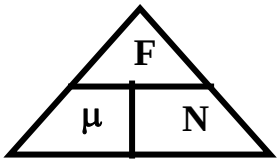
قوة الجذب المركزية (F_C)	$F_C = m\,a_C = \frac{m.V^2}{r} = m.\omega^2.r$ (N)	نصف القطر (r)	$r = \frac{m.V^2}{F_C} = \frac{F_C}{m.\omega^2}$ (m)
الكتلة (m)	$m = \frac{F_C}{a_C} = \frac{r.F_C}{V^2} = \frac{F_C}{\omega^2.r}$ (kg)	السرعة (V)	$V = \sqrt{\frac{F_C.r}{m}}$ (m/s)

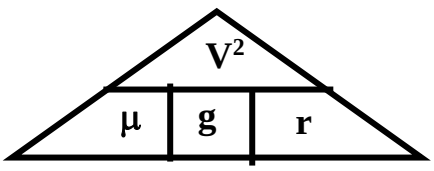
* المنعطفات الأفقية :

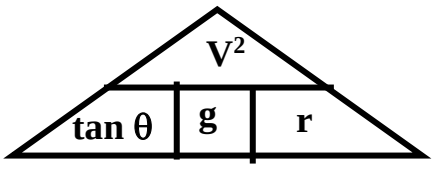
معامل الاحتكاك (μ)	$\mu = \frac{F}{N} = \frac{F}{m.g} = \frac{V^2}{g.r}$	رد الفعل (N)	$N = m.g = \frac{F}{\mu}$ (N)	قوة الاحتكاك (F)	$F = \mu \times N = \mu.m.g$ (N)
السرعة الآمنة القصوى	$V = \sqrt{\mu.g.r}$	* إذا كانت $F_C \le F$ المركزية لا يحدث انزلاق . * إذا كانت $F_C > F$ المركزية يحدث انزلاق .			

* المنعطفات المائلة :

قوة الجاذبية أو القوة الأفقية	$N \sin\theta = \frac{m\,v^2}{r}$	القوة الرأسية	$N.\cos\theta = m.g$	رد الفعل على الطريق المائل	$N = \frac{m.g}{\cos\theta}$
زاوية إمالة الطريق	$\tan\theta = \frac{v^2}{g\,r}$	السرعة الآمنة القصوى		$V = \sqrt{g.r.\tan\theta}$	



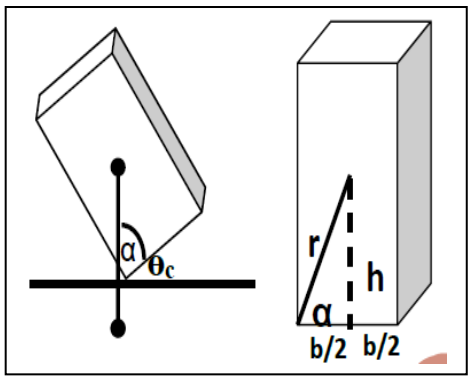




تحديد موقع مركز الكتلة

$$x_{c.m} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$y_{c.m} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$



* لحساب زاوية (α) :

$$\tan\alpha = \frac{h_{CG}}{(b/2)} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{2h_{CG}}{b}$$

* لحساب زاوية (θ_c) :

$$\theta_C = 90 - \alpha$$

* و يمكن حساب (θ_c) :

$$\theta_C = 90 - \tan^{-1}(\frac{2h_{CG}}{b})$$

(θ_c) هي الزاوية الحدية , ($h_{c.G}$) ارتفاع مركز الثقل .

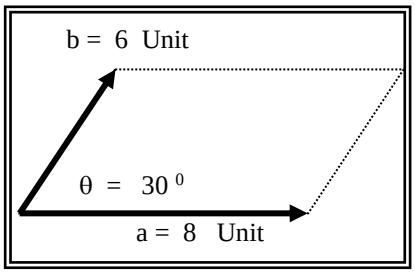
(α) الزاوية بين الضلع (b) و الخط العمودي على السطح

ماذا يحدث عندما تزداد قيمة زاوية الميل (θ) في الحالات التالية	
المحصلة R	تقل قيمة المحصلة بزيادة زاوية الميل بين المتجهان
الضرب العددي	تقل قيمة الناتج بزيادة زاوية الميل بين المتجهان
الضرب الاتجاهي	تزداد قيمة الناتج بزيادة زاوية الميل بين المتجهان
السرعة الافقية Vx	تقل قيمة المركبة الافقية للسرعة و بالتالي يقل المدى الافقي (R)
السرعة الراسية Vy	تزداد قيمة المركبة الرأسية للسرعة و بالتالي يزداد الارتفاع الرأسي (h_{max})

*** اذكر قيمة الزاوية التي تحقق كلاً من :**

صفر	*** المركبة الأفقية تساوي مقدار المتجه الاصلي – * محصلة متجهين أكبر ما يمكن – * حاصل الضرب القياسي أكبر ما يمكن – * ينعدم حاصل الضرب الاتجاهي**
90	*** المركبة الرأسية تساوي مقدار المتجه الاصلي – * حاصل الضرب الاتجاهي أكبر مايمكن – * ينعدم حاصل الضرب القياسي (العددي)**
180^0	**المركبة الأفقية تساوي مقدار المتجه الاصلي و اتجاهها معاكس - * محصلة متجهين أقل ما يمكن**
45^0	**المركبة الأفقية = مقدار المركبة الرأسية - * حاصل الضرب القياسي = حاصل الضرب الاتجاهي * المدى الأفقي أكبر ما يمكن**

مسائل مراجعة



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

أ – محصلة المتجهين (مقداراً واتجاهاً):

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2.a.b.\cos\theta} = \sqrt{8^2 + 6^2 + 2x\,8x\,6\,x\cos 30} = 13.53 \text{ unit}$$

$$Sin\,\alpha = \frac{b\,Sin\,\theta}{R} = \frac{6\,x\,sin\,(30)}{13.53} = 0.22 \quad \therefore \alpha = \sin^{-1}(0.22) = 12.8^0$$

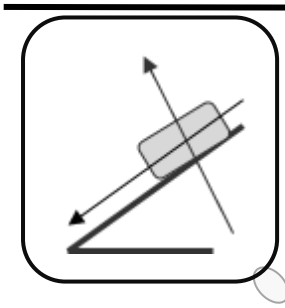
ب – حاصل الضرب الاتجاهي ($\vec{a} \times \vec{b}$) للمتجهين (مقداراً واتجاهاً)

$$\vec{a}\ \mathbf{x}\ \vec{b} = a\,.b\,Sin\,\theta = 8\,x\,6\,x\,sin\,(30) = 24\ unit^2$$

ويكون اتجاه المتجه الناتج عمودي على المستوى إلى أعلى .

جـ - حاصل الضرب القياسي ($\vec{a} \cdot \vec{b}$) للمتجهين :

$$\vec{a}\,.\,\vec{b} = a\,.b\,Cos\,\theta = 8\,x\,6\,x\,cos(30) = 41.56\ unit^2$$



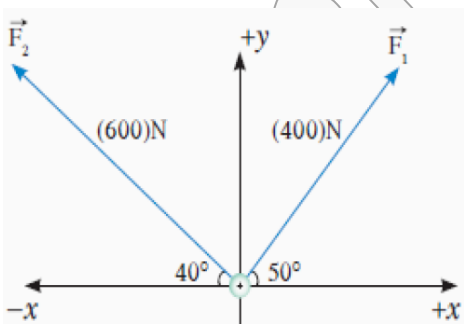
(2) **يستقر جسم كتلته** 50Kg **على سطح مائل بزاوية** 30^0 **مع الخط الأفقي** .

علما بأن $g=10m/s^2$ **احسب مقدار مركبتي الوزن بالنسبة إلى المحورين** x,y **الموضحين فى الشكل**

$W_x = W \sin\theta = m.g \sin\theta = 50 \times 10 \times \sin(30) = 250$ N

$W_y = W \cos\theta = m.g \cos\theta = 50 \times 10 \times \cos(30) = 433$ N

-3) **أ) احسب محصلة القوى المؤثرة على الحلقة؟**



$F_Y = F.\sin\theta$	$F_X = F.\cos\theta$	F
400 Sin(50) = 306.4 N	400 cos(50) = 257.1 N	F_1
600 Sin (40) = 385.6N	- 600 cos(40) = - 459.6 N	F_2
F_Y = 306.4+385.6= 692 N	F_X =275.1– 459.6= -202.5 N	F_r

$$R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(-202.5)^2 + (692)^2} = 721\ N$$

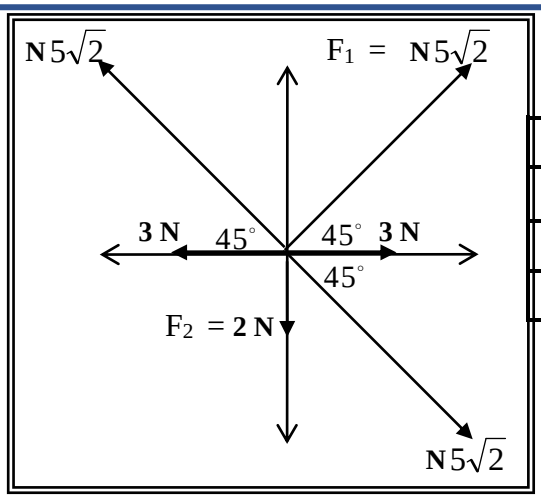
ب) احسب اتجاه المحصلة ؟ ثم عبر رياضياً عن المحصلة؟

$$Tan\,\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{692}{-202.5} = -3.42 \quad \therefore \theta = \tan^{-1}(-3.42) = -73.7^0$$ ربع ثاني

$$\therefore \theta = 180 - 73.7 = 106.3^0$$

$$\therefore F_R = [\,(\,721\ N\ ,\ 106.3^0\,)]$$

3) **أحسب محصلة القوى الموضحة بالشكل المقابل :**

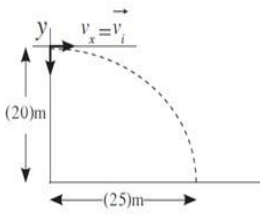


$F_y = F.\sin\theta$	$F_x = F.\cos\theta$	F
$5\sqrt{2}\,Sin\ 45 = 5\ N$	$5\sqrt{2}\,Cos\ 45 = 5\ N$	F_1
- 2 N	0	F_2
F_y = 5-2 = 3 N	F_X = 5 N	F_r

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

$$Tan\,\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{3}{5} = 0.6 \ \therefore\ \theta = \tan^{-1}(0.6) = 30.9^0$$

4- **رمي جسم من ارتفاع** 20m **عن سطح الأرض وبسرعة أفقية** v **فإذا كانت الإزاحة الأفقية للكرة لحظة وصولها سطح الأرض تساوي** 25m **وبإهمال مقاومة الهواء احسب**:



أ) احسب الزمن الذي يحتاجه الجسم للوصول للأرض؟

$$y = \tfrac{1}{2}\,g.t^2 \quad \therefore t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2x20}{10}} = 2\ (s)$$

ب) احسب السرعة الابتدائية للجسم لحظة انطلاقه مبتعداً عن سطح الطاولة؟

$$V_x = \frac{X}{t} = \frac{25}{2} = 12.5\ (m/s)$$

5- **أطلقت قذيفة بسرعة ابتدائية** 20m/s **وبزاوية** 60^0 **مع المحور الأفقي مع إهمال مقاومة الهواء** ($g=10m/s^2$) **أوجد**؟

1–زمن الوصول لأقصى ارتفاع (زمن الوصول إلى ذروة المسار)؟

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

2–زمن الوصول للمدى؟

$$t' = \frac{2v_0 Sin\theta}{g} = \frac{2x20\ x\ sin(60)}{10} = 3.46\ (s)$$

3–أقصى ارتفاع؟

$$h_{max} = \frac{v_0^2 Sin^2\theta}{2g} = \frac{(20)^2 x (sin(60))^2}{2x\ 10} = 15\ (m)$$

4–المدى؟

$$R = \frac{v_0^2 Sin\,(2\,\theta)}{g} = \frac{(20)^2 x\ sin(2\ x\ 60)}{10} = 34.64\ (m)$$

5– اكتب معادلة المسار للقذيفة؟

$$Y = tan\,\theta\ .X - \left(\frac{g}{2V_0^2\ x\ cos^2(\theta)}\right).X^2 = tan(60)\ .X - \left(\frac{10}{2x\ 20^2\ x\ (cos(60))^2}\right).X^2$$

$$Y = 1.73\ X - 0.05\ X^2$$

6–مقدار واتجاه سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بالأرض ؟

$V_x = v_0.\cos\theta = 20 \cos 60 = 10$ m/s , $v_y = v_0\sin\theta - g.t = 20\sin 60 - 10x3.46 = -17.28$ m/s

$$V_R = \sqrt{V_X^2 + V_Y^2} = \sqrt{(10)^2 + (-17.28)^2} = 19.96\, m/s = 20 m/s$$

$$\tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-17.28}{10} = -1.728 \quad \therefore \theta = \tan^{-1}(-1.728) = -59.9^0 = -60^0$$

الإشارة السالبة تعني أن متجه السرعةيصنع زاوية 60^0 تحت المحور الأفقي .

7–موقع القذيفة بعد ثانيتين؟

$X = V_0 \text{ Cos } \theta \text{ . } t = 20 \cos (60) \text{ x } 2 = 20 (\text{m})$

$Y = V_0 \text{ Sin } \theta \text{ . } t - ½ \text{ g.} t^2 = 20 \sin(60) \text{ x } 2 - ½ \text{ x} 10 \text{x} 2^2 = 14.64 (\text{m})$

6- **يدور جسم كتلته** 0.2 (kg) **مربوط بخيط على محيط دائرة قطرها** 120 (cm) **ويعمل** 90 ( ) **دورة كاملة في الدقيقة أحسب ما يلي** :

1– السرعة الخطية :

$$v = \frac{2\pi.r.N}{t} = \frac{2\pi\, x\, 0.6\, x\, 90}{60} = 5.65\, m/s$$

2– السرعة الزاوية :

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{5.65}{0.6} = 9.42\, rad/s$$

3– عدد الدورات في نصف دقيقة :

$\theta = \omega \text{ x } t = 9.42 \text{ x } 30 = 282.6$ rad

$$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{282.6}{2\pi} = 44.97 \quad cir$$

4– العجلة المماسية و العجلة الزاوية : تساوي صفر

5– العجلة المركزية :

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(5.65)^2}{0.6} = 53.2\, m/s^2$$

6– القوة المركزية :

$$F_C = m\, .a_c = 0.2 \text{ x } 53.2 = 10.6 \text{ N}$$

7- إذا علمت أن الحبل قد ينقطع إذا كانت قوَة الشدَ عليه تساوي 12 **N** كم يساوي طول الحبل الأقصر الذي يمكن استخدامه؟

$$F_C = \frac{m.v^2}{r} \qquad \therefore r = \frac{m.v^2}{F_C} = \frac{0.2\, x\, (5.65)^2}{12} = 0.53\, (m)$$

7- **يطير الطيار بطائرته الصغيرة بسرعة** 56 m/s **في مسار دائري نصف قطره** 188 .5 m **احسب كتلة الطائرة إذا علمت أن القوة الجاذبة المركزية اللازمة لإبقائها على مسارها الدائري تساوي** 1.89×10^4 N

$$F_C = \frac{m.v^2}{r} \quad \therefore \quad m = \frac{r.F_C}{v^2} = \frac{188.5\, x1.89x10^4}{56^2} = 1136\, (kg)$$

8- **سيارة كتلتها** 1000 Kg **تتحرك على مسار دائري نصف قطره** 32.5 m **احسب السرعة المماسية للسيارة علماً بأن مقدار القوة الجاذبة المركزية على السيارة.** 2500 N

$$F_C = \frac{m.v^2}{r} \qquad \therefore \quad v = \sqrt{\frac{r.F_c}{m}} = \sqrt{\frac{32.5x2500}{1000}} = 9.01\, m/s$$

9- **سيارة كتلتها** (2000 kg) **تتحرك على مسار دائري قطره** (200 m) **على طريق أفقي بسرعة** (20 m/s) :

1 – احسب القوة الجاذبة المركزية:

$$F_c = \frac{m.v^2}{r} = \frac{2000x20^2}{100} = 8000\ N$$

2 –أحسب قوة رد الفعل:

N = m.g = 2000 x 10 = 20000 N

3– مقدار اصغر معامل احتكاك بين العجلات والطريق والذى يسمح للسياره بالالتفاف بدو ن انزلاق

$$\mu = \frac{F}{N} = \frac{8000}{2000} = 0.4$$

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

F احتكاك = μ x N = 0.5 x 20000 = 10000 N

$F > Fc$ ∴ لا يحدث إنزلاق

5 – السرعة القصوى التي يمكن أن تتحرك بها السيارة دون أن تنزلق إذا كان معامل الاحتكاك (μ = 0.8)

$$V = \sqrt{\mu.g.r} = \sqrt{0.8\ x\ 10x\ 100} = 28.28\ m/s$$

حل آخر F احتكاك = μ x N = 0.8 x 20000 = 16000 N

$$F_{احتكاك} = \frac{m.v^2}{r} \quad \therefore \quad v = \sqrt{\frac{r.F}{m}} = \sqrt{\frac{100x16000}{2000}} = 28.28\ m/s$$

10- **منعطف نصف قطره** (50 m) **يسمح للسيارة بالانعطاف عليه بسرعة** (90 km/ h) **بدون الحاجة لقوة احتكاك** . احسب

$$v = \frac{90x1000}{3600} = 25\ m/s$$

1 – زاوية ميل الطريق .

$$\tan\theta = \frac{v^2}{g.r} = \frac{25^2}{10\ x\ 50} = 1.25 \ \therefore\ \theta = \tan^{-1}(1.25) = 51.3^0$$

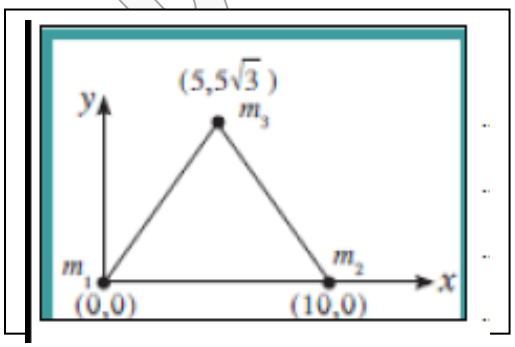
2– قوة رد الفعل للطريق المائل على السيارة إذا كانت كتلتها (1.5 tons)

$$N = \frac{m.g}{\cos\theta} = \frac{1.5x1000\ x\ 10}{\cos 51.3} = 23990.68\ N$$

3– السرعة التي يمكن أن تنعطف بها السيارة دون الحاجة لقوة الاحتكاك إذا كانت زاوية إمالة الطريق (35^0)

$$V = \sqrt{g.r.\tan\theta} = \sqrt{10\ x\ 50\ x\ tan\ 35} = 18.71\ m/s$$

11- **ثلاث كتل** (m_3 = 3 kg)-(m_2 = 2 kg)-(m_1 = 1 kg) **موضوعة علي رأس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه** (10 cm)



1– اوجد موضع مركز الكتلة ؟

$$x_{CM} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(1X0)+(2X10)+(3X5)}{1+2+3} = 5.83\ cm$$

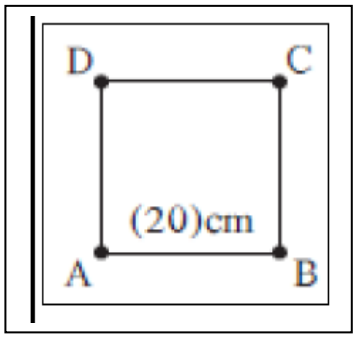
$$y_{CM} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(1X0)+(2X0)+(3X5\sqrt{3})}{1+2+3} = 4.33\ cm$$

∴ **CM = (5.83 cm , 4.33 cm)**

2– قيم . هل النتيجة مقبولة ؟ **نعم لأن مركز الكتلة أقرب إلى الجزء الأكبر كتلة .**

12- **نظام مؤلف من أربع كتل هي** ($m_D = 4\ kg$) - ($m_C = 3\ kg$) - ($m_B = 2\ kg$) - ($m_A = 1\ kg$) **موزعة علي أطراف مربع طول ضلعه** (20 cm) **ومهمل الكتلة** .

اوجد موضع مركز الكتلة ؟



$$x_{CM} = \frac{m_1.x_1 + m_2.x_2 + m_3.x_3 + m_4.x_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

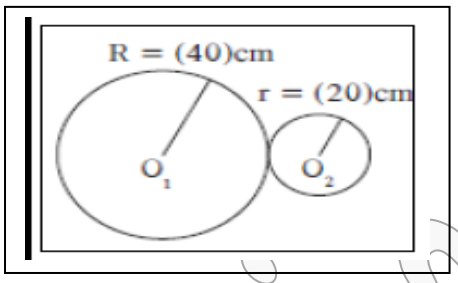
$$= \frac{(1x0) + (2x20) + (3x20) + (4x0)}{1+2+3+4} = 10\ cm$$

$$y_{CM} = \frac{m_1.y_1 + m_2.y_2 + m_3.y_3 + m_4.y_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

$$= \frac{(1x0) + (2x0) + (3x20) + (4x20)}{1+2+3+4} = 14\ cm$$

∴ C.M = (10 cm , 14 cm)

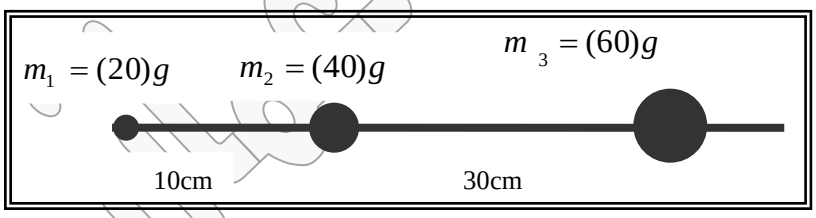
13- **قرص من الحديد كتلته** (500 g) **و نصف قطره** (40 cm) **ثم وصله بقرص من النحاس كتلته** (200 g) **ونصف قطره** (20 cm) **احسب موضع مركز كتلة القرصين** ؟



$$x_{CM} = \frac{m_1.x_1 + m_2.x_2}{m_1 + m_2} = \frac{(500x0) + (200x60)}{500 + 200} = 17.14\ cm$$

∴ C.M = (17.14 cm , 0 cm)

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



$$x_{CM} = \frac{m_1.x_1 + m_2.x_2 + m_3.x_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(20x0) + (40x10) + (60x40)}{20 + 40 + 60} = 23.33\ cm$$

$$y_{CM} = 0\ cm$$

∴ C.M = (23.33 cm , 0 cm)

15- **تتحرك كتلة نقطية على مسار دائري بعجلة زوية منتظمة** $\theta^{\parallel} = 2\ rad/s^2$

1- احسب سرعته الزاوية بعد 5 ثواني بدء من السكون

$$\omega = \omega_0 + \theta^{\parallel} t = 0 + 2x5 = 10\ \mathrm{Rad/S}$$

2- احسب إزاحتها الزاوية خلال نفس المدة

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\theta^{\parallel} t^2 = 0 + \frac{1}{2}x2x5^2 = 25\ Rad$$

3- احسب عدد الدورات خلال نفس المدة

$$N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{25}{2\pi} = 3.978\ rev$$

16- **صندوق على شكل متوازي مستطيلات له الابعاد التالية** a = 5 cm , b = 5 cm , c = 20 cm **موضوع على سطح أفقي أملس بحيث الضلع** C **عمودي علي السطح الأفقي . أحسب مقدار الزاوية الحدية**

$$h_{CG} = \frac{20}{2} = 10\ \mathrm{Cm}$$

$$\theta_C = 90 - \tan^{-1}\left(\frac{2\ h_{CG}}{b}\right)$$

$$\theta_C = 90 - \tan^{-1}\left(\frac{2\ x\ 10}{5}\right) = 14^0$$

17- **مكعب من الخشب طول ضلعه** 10 Cm **موضوع علي سطح أفقي ، أحسب مقدار زاوية الانقلاب الحدية** ؟

$$h_{CG} = \frac{10}{2} = 5\ \mathrm{Cm}$$

$$\theta_C = 90 - \tan^{-1}\left(\frac{2\ h_{CG}}{b}\right)$$

$$\theta_C = 90 - \tan^{-1}\left(\frac{2\ x\ 5}{10}\right) = 45^0$$

18- **قَذف رجل حجر من ارتفاع** (1.5 m) **عن سطح الأرض نحو حائط يبعد عنه مسافة**(x = 8 m) **و بزاوية**(30^0) **مع الأفق و بسرعة** (15m/s) .

احسب:

أ- ارتفاع نقطة وصول الحجر على الحائط عن الأرض.

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

$$y_1 = \frac{-10\times8^2}{2\times15^2\ (\cos30\ )^2} + 8\tan 30 = 2.7m$$

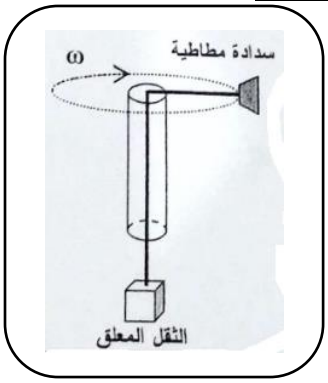
$$\text{الارتفاع} = 4.2m = 1.5 + 2.7 = y_1 + y_2$$

ب- زمن وصول الحجر إلى الحائط من لحظة القذف.

$$t = \frac{x}{v_0\cos\theta} = \frac{8}{15\times\cos30} = 0.6s$$

أهـــــــم الأنشطة

*** لديك أنبوب من البلاستيك مجوف يتدلى منه خيط نيلون في نهايته ثقل و في بدايته سدادة مطاطية .**



1 - إشرح كيف يمكنك الحصول على حركة دائرية منتظمة للسدادة المطاطية ؟

جـ / 1- نحمل الثقل باليد و هو على مسافة من قاعدة الأنبوب ونحرك الأنبوب لتدور السدادة المطاطية لتتحرك حركة دائرية في وضع أفقي ونترك الثقل ليتدلى بحرية دون حمله .

2- عند ثبات نصف قطر الدوران وعدم تحرك الثقل تكون السرعة الدورانية ثابتة و نكون قد حصلنا على حركة دائرية منتظمة

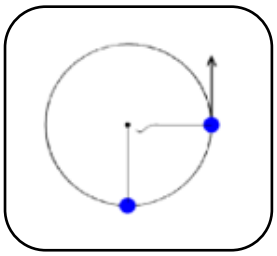
2- إسم و إتجاه القوة المؤثرة ؟

جـ / اسم القوة المؤثرة هي قوة جذب مركزية و يكون اتجاهها نحو المركز .

3- ماذا يحدث للثقل المعلق عند إنقاص مقدار السرعة الخطية للسدادة المطاطية ؟

جـ / يتحرك هابطاً لأسفل .

*** خذ جسما و اربطه بخيط و اجعله يدور فوق رأسك ثم اقطع الخيط أو أفلته في لحظة معينة**



*** الملاحظة :**

الجسم يتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة في اتجاه السرعة المماسية لحظة الإفلات .

*** التفسير :**

عند زوال القوة الجاذبة المركزية تصبح محصلة القوى المؤثرة على الجسم = صفر و بالتالي يتحرك الجسم في خط مستقيم و بسرعة ثابتة في اتجاه السرعة المماسية .

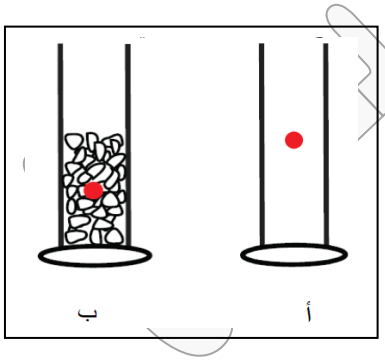
*** كيف يمكنك تعيين موضع مركز الثقل لمضرب لعبة كرة المضرب الموضح في الشكل المقابل ؟**

1- نعلق المضرب من أحد النقاط وعندما يتوقف عن التأرجح نرسم خط عمودي ماراً بنقطة التعليق

2 – نعلق المضرب من نقطة أخري ، ونلاحظ أن مركز الثقل يقع علي الخط أسفل نقطة التعليق .

3- نرسم خطاً عمودياً أخر فيكون مركز الثقل هو نقطة التقاطع بين الخطين العموديين

الشكل المقابل يمثل مخبارين (أ) و (ب) المخبار (ب) موضوع فيه كمية من الحصى الصغيرة و المخبار (أ) فارغ . أجب عن الأسئلة التالية :



1- مركز ثقل المخبار (أ) يقع .....بالمنتصف (بعيداً عن القاعدة).....

2- مركز ثقل المخبار (ب) يقع .... .منخفضاً (قريب من القاعدة) ....

3- ماذا يحدث عند التأثير على المخبارين بقوتين صغيرتين متساويتين ؟

*** الحدث :**

1- المخبار الفارغ يميل أكثر و من الممكن أن ينقلب .

2- المخبار الذي يحتوي على الحصة يميل قليلاً ثم يعود إلى حالة الاتزان مرة أخرى

*** الإستنتاج :**

* كلما كان مركز الثقل أقرب إلى المساحة الحاملة للجسم كلما كان الجسم أكثر اتزاناً .

* قرب مركز الثقل من القاعدة الحاملة للجسم يزيد من ثبات الجسم و يمنع انقلابه .

في الشكل المقابل أي الكأسين غير مستقر و يمكن أن ينقلب مع ذكر السبب ؟

جـ / الكأس (أ) الممتلئ بالماء لأن مركز ثقله يقع خارج مساحة القاعدة الحاملة للجسم .