الصف الحادي عشر

سيجما Sigma

الفيزياء في

إعداد
آ/ ياسر جاد

جوال 60922660

المصطلحات العلمية

1	الكميات التي يكفي لتحديدها عدد يحدد مقدارها ووحدة فيزيائية تميز هذا المقدار.	**الكميات القياسية**
2	الكميات التي تحتاج في تحديدها إلى الاتجاه الذي تتخذه ، بالإضافة إلى العدد الذي يحدد مقدارها ووحدة القياس التي تميزها	**الكميات المتجهة**
3	المسافة الأقصر بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها ، وباتجاه من نقطة البداية إلى نقطة النهاية	**الإزاحة**
4	عملية تركيب تتم فيها الاستعاضة عن متجهين أو أكثر بمتجه واحد	**جمع المتجهات**
5	السرعة العددية، ولكن في اتجاه محدد	**السرعة المتجهة**
6	المتجه المفرد الواحد الذي يكافئ باقي المتجهات مقدارا واتجاها.	**المحصلة**
7	نوع من المتجهات مقيدة بنقطة تأثيرها وخط عملها ولا يمكن نقلها من مكان لأخر.	**المتجهات المقيدة**
8	متجهات يمكن نقلها من مكان لأخر بشرط المحافظة على المقدار والاتجاه.	**المتجهات الحرة**
9	متجه مقداره يساوي مساحة متوازي الأضلاع المنشأ على متجهين واتجاهه عمودي على المستوي الذي يجمعهما.	**ناتج الضرب الاتجاهي**
10	الكمية العددية الناتجة من ضرب أحد متجهين في مسقط الأخر عليه	**ناتج الضرب العددي**
11	**عملية استبدال متجه ما بمتجهين متعامدين يسميان مركبتي المتجه وهي العملية المعاكسة لعملية جمع المتجهات.**	**تحليل المتجهات**
12	الأجسام التي تقذف أو تطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض.	**المقذوفات**
13	حركة مركبة من حركة أفقية بسرعة منتظمة وحركة رأسية بعجلة منتظمة.	**حركة المقذوفات**
14	علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن.	**معادلة المسار**
15	مسار منحني ينتج عن حركة المقذوف لأعلى لفترة ثم عودته لأسفل.	**القطع المكافئ**
16	المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق ونقطة الوصول على الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق.	**المدى**
17	حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران ، مع المحافظ على مسافة ثابتة منه.	**الحركة الدائرية**
18	حركة الجسم على مسار دائري حول مركز دوران وبسرعة خطية ثابتة المقدار.	**الحركة الدائرية المنتظمة**
19	الخط المستقيم الذي تحدث حوله الحركة الدائرية.	**المحور**
20	حركة جسم يدور حول محور داخلي.	**الحركة المحورية أو المغزلية**
21	حركة جسم يدور حول محور خارجي.	**الحركة المدارية**
22	طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن.	**السرعة الخطية أو المماسية**
23	مقدار الزاوية بالراديان التي يمسحها نصف القطر في وحدة الزمن.	**السرعة الدائرية او الزاوية**
24	عدد الدورات في وحدة الزمن	**التردد**
25	معدل أو مقدار تغير السرعة (ω) خلال وحدة الزمن	**العجلة الزاوية**
26	معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن	**العجلة الخطية**
27	الزمن الذي يستغرقه الجسم ليدور دورة كاملة على محيط دائرة الحركة	**الزمن الدوري**
28	القوة التي تسبب الحركة الدائرية للكتلة ويكون اتجاهها دائماً نحو المركز	**قوة الجذب المركزية**
29	محصله لعدة قوى مؤثره على جسم متحرك حركه دائريه منتظمة تكسبه تسارعاً مركزياً يتناسب مقداره طردياً مع مربع السرعة الخطية ويتناسب عكسياً مع نصف القطر	**قوة الجذب المركزية**

30	النسبة بين قوة الاحتكاك وقوة رد الفعل	**معامل الاحتكاك**
31	النقطة التي تقع عند الموضع المتوسط لثقل الجسم الصلب المتجانس	**مركز الثقل**
32	نقطة تأثير (ارتكاز) محصلة قوة الجاذبية المؤثرة على أجزاء الجسم	**مركز الثقل**
33	القوة التي يخضع لها الجسم بسبب جذب الأرض له.	**ثقل (وزن) الجسم**
34	الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم	**مركز الكتلة**
35	الجسم الذي تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر.	**جسم متزن**
36	الزاوية المحصورة بين الخط المرجعي والخط المار بالنقطة المتحركة ومحور الدوران.	**الإزاحة الزاوية**
37	زاوية مركزية يكون طول القوس المقابل لها يساوي نصف القطر.	**الراديان**
38	جسم تكون لجميع أجزاؤه السرعة الزاوية نفسها بالرغم من اختلاف السرعة المماسية.	**الجسم الجاسئ**
39	أكبر سرعة يمكن أن تنعطف بها السيارة دون الحاجة إلى قوة الاحتكاك.	**السرعة الأمنة القصوى**

علل لما يأتي

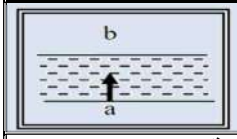
1- يمكن نقل متجه الإزاحة ، بينما لا يمكن نقل متجه القوة ؟

جـ : لأن متجه الإزاحة متجه حر بينما متجه القوة مقيد بنقطة تأثير.

2- تتغير السرعة التي تحلق بها طائرة ف الجلو على الرغم من ثبات السرعة التي يكسبها المحرك للطائرة ؟

جـ : لوجود رياح متغيرة السرعة (مقداراً واتجاهاً) تؤثر عليها لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح.

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



جـ : لأنه يتحرك بتأثير سرعة الحركة نحو الضفة الأخرى وسرعة تيار الماء العمودي على اتجاه سرعة السباح .

4- يمكن الحصول على عدة قيم مختلفة لمحصلة نفس المتجهين ؟

جـ : بسبب اختلاف الزاوية بينهما

5- الشغل كمية عددية ؟

جـ : لأنه حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة

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

جـ : لأن الزاوية = صفر $\cos 0 = 1$

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2a.b.Cos(0)} = a + b$$

7- يكون ناتج الضرب القياسي أكبر ما يمكن إذا كانت الزاوية بينهما صفر(المتجهين ف نفس الاتجاه) ؟

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab\cos\theta = a.b \qquad \cos 0 = 1$$

8- يكون ناتج الضرب القياسي لمتجهين مساويا لناتج الضرب الاتجاهي لهما إذا كانت الزاوية بينهما 45° ؟

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab\cos 45$$
$$\vec{a} \times \vec{b} = ab\,Sin\,45$$
$$\cos 45 = Sin\,45$$

الناتجان متساويان

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

جـ : لأن قيمة المركبة $F_x = F\,Cos\theta$ أو $F_y = F\,Sin\theta$

$Sin\theta\ , Cos\theta = 1 = max$

10- قيمة المركبة الأفقية لمتجه تساوي مقدار المتجه الأصلي إذا كان المتجه منطبقا على المحور الأفقي الموجب ؟

$F_x = F\,Cos\theta \qquad \cos 0 = 1 \qquad \therefore\ F_x = F$

11- ناتج ضرب المتجهين $\vec{a} \times \vec{b}$ لا يساوي $\vec{b} \times \vec{a}$ (الضرب الاتجاهي عملية ليست إبداليه) ؟

جـ : لأن تبديل ترتيب المتجهين يعكس اتجاه المتجه الناتج من عملية الضرب

12- عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية (θ) مع المحور الأفقي ؟
أو عند دحرجة كرة على سطح أفقي عديم الاحتكاك تبقي سرعتها ثابتة ؟

جـ : لعدم وجود قوة أفقية مؤثرة (حركة غير معجلة)

13- تتبع المقذوفات مسارا منحنياً بالقرب من سطح الأرض ؟

جـ : لأنها حركة مركبة من حركة أفقية بسرعة ثابتة وحركة رأسية بعجلة ثابتة وهما غير مترابطتان

14- أطلقت قذيفتان بسرعة ابتدائية متساوية فيكون للقذيفة التي أطلقت بزاوية أطلاق أكبر مدى أفقي أصغر؟

جـ : لأن مركبة السرعة الأفقية للقذيفة التي أطلقت بزاوية إطلاق أكبر تكون أصغر من تلك التي أطلقت بزاوية أقل مما يؤدي إلي مدى أصغر $V_{ox} = V_o \cos\theta$

15- السرعة التي تفقدها القذيفة أثناء الصعود هي نفسها التي تكتسبها أثناء الهبوط ؟
زمن صعود القذيفة = زمن هبوط القذيفة
سرعة اصطدام القذيفة بالأرض هي نفسها السرعة التي أطلقت بها القذيفة من الأرض لأعلى (بإهمال مقاومة الهواء)؟

جـ : لأن مقدار عجلة التباطؤ عند الصعود لأعلي تساوي مقدار عجلة التسارع عند الهبوط لأسفل.

16- يتغير مسار القذيفة بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي ؟

$y = x.tan\theta - \frac{g}{2\,V_0{}^2 cos^2\,\theta}\,x^2$ من معادلة المسار نجد أن مسار القذيفة يتغير بتغيير زاوية الإطلاق بالنسبة إلى المحور الأفقي فإذا كانت الزاوية = صفر يكون شكل المسار نصف قطع مكافئ ، أما إذا كانت الزاوية = 90 يصبح مسار القذيفة خطاً رأسياً

17- 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 $R = \frac{v_0^2\,sin\,2\,\theta}{g}$ نجد أن المدى لا يتوقف على الكتلة

18- أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها ، وبزاويتي إطلاق مختلفتين الاولي بزاوية 30° والثانية بزاوية 60° بالنسبة إلى المحور الافقي نفسه فإن القذيفة التي أطلقت بزاوية 60° تصل إلي ارتفاع أكبر ؟

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

19-يكون المدى الافقي أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية القذف 45° بالنسبة للمحور الافقي ؟

جـ : من معادلة المدى $R = \frac{v_0^2\,sin\,2\,\theta}{g}$ و $Sin(2 \times 45) = 1$ و منها $R = \frac{v_0^2}{g}$ = اكبرمدى

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

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

21-تسمى سرعة الجسم الذي يتحرك على طول مسار دائري بالسرعة المماسية ؟

جـ : لأن اتجاه السرعة يكون مماس للدائرة دائماً

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

لأنها تنتج من التغير في اتجاه السرعة الخطية ويكون اتجاهها دائماً نحو المركز.

23-تكون لجميع أجزاء الجسم المتحرك حركة دائرية السرعة الدائرية نفسها على الرغم من أن السرعة الخطية تتغير ؟

جـ : لأن السرعة المماسية تعتمد على السرعة الدائرية (الزاوية) والمسافة من محور الدوران (نصف القطر)أو لان الاجزاء مرتبطة مع بعضها فيكون لها نفس معدل الدوران وبالتالي نفس السرعة الزاوية .

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

جـ : لان السرعة المماسية تتناسب طردياً مع نصف القطر (البعد عن محور الدوران)

25-العجلة المماسية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفراً بينما العجلة المركزية ثابتة المقدار ؟

جـ : لأن السرعة الخطية ثابتة المقدار و متغيرة الاتجاه

26-العجلة الزاوية في الحركة الدائرية المنتظمة تساوي صفر ؟

جـ : لأن مقدار السرعة الزاوية ثابت لا يتغير

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

جـ : لأن السرعة المماسية تتناسب طردياً مع السرعة الدائرية .

28-يكون لكل أجزاء دوران المنضدة الدوارة المعدل نفسه ؟

جـ : لأن كل الاجزاء الصلبة للمنضدة تدور حول محورها في الفترة الزمنية نفسها.

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

$V = r.\omega$, $r = 0$ :: عند مركز الدائرة , $V = 0$ ∴

30-تخضع الأرض لنوعي الحركة الدائرية (المحورية والمدارية) ؟

جـ : لأن دوران الارض حول الشمس تعتبر حركة مدارية بينما دوران الارض حول محورها تعتبر حركة محورية.

31-دوران السيارة في المنحنى وعدم انزلاقها ؟

جـ : لوجود قوة احتكاك كافية بين الإطارات والمسار الدائري (تعمل كقوة جذب مركزية.)

32-انزلاق السيارة بعيداً عن المنحنى أحياناً ؟ أو يسهل انزلاق السيارة عن مسارها في الايام الممطرة ؟

جـ : لأن قوة الاحتكاك بين الاطارات والمسار الدائري للأرض تكون غير كافية

33-يجب وجود قوة احتكاك بين عجلات السيارة والطريق الدائري ؟

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

34-ينطلق الجسم في خط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة إفلات الخيط ؟

جـ : لانعدام قوة الجذب المركزية وبالتالي (محصلة القوى = صفر) فيتحرك الجسم في (خط مستقيم وبسرعة ثابتة) .

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 ولا يؤثر على الماء) الذي يخرج من الفتحات الموجودة في جدار الحوض بفعل قصوره الذاتي .

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

جـ : من القانون $v = \sqrt{r.g.\mu}$ نجد أن السرعة لا تتوقف على كتلة السيارة

37-ضرورة الالتزام بسرعة محددة عندما تقود سيارتك بالمنعطفات ؟

جـ : حتى تكون المركبة الافقية لرد الفعل مساوية للقوة الجاذبة المركزية لجعل السيارة تنعطف على المسار الدائري.

38-لا يقع مركز ثقل مضرب كرة القاعدة على نقطة الوسط للمضرب ؟

جـ : لأن شكله الهندسي يُظهر أن كتلته ترتكز قرب أحد طرفيه ومركز الكتلة يكون أقرب للجزء الاثقل

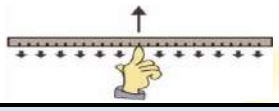
39-مركز الثقل يقطع مسافات متساوية في أزمنة متساوية في خط مستقيم أثناء حركة الجسم على طاولة ملساء أفقية ؟

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

40-عند القاء مضرب كرة القاعدة فإنه يتأرجح حول نقطة معينة ترسم حركتها قطع مكافئ ؟

جـ : لأن حركة مضرب كرة القاعدة عند قذفه بالهواء محصلة حركتين هما :(حركة انتقالية +حركة دورانية)

41-يتزن الجسم عند تطبيق قوة عليه في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوة ثقله في الاتجاه ومساوية في المقدار ؟



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

42-يتطابق مركز الثقل و مركز الكتلة عندما يكون الجسم صغير ؟

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

43-لا يتطابق مركز الثقل ومركز الكتلة عندما يكون الجسم كبير ؟

جـ : بسبب اختلاف قوة الجاذبية الارضية المؤثرة على جزء من الجسم عن تلك المؤثرة على جزء آخر.

44-مركز الثقل للمباني المرتفعة مثل مركز التجارة العالمي يقع أسفل مركز كتلته ؟
أو هناك فرق بسيط بين مركز الثقل ومركز الكتلة في حالة الاجسام الكبيرة جداً ؟

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

45-يعتبر مركز ثقل الجسم نقطة توازن له ؟

جـ : لأن محصلة القوى المؤثرة على الجسم عنده = صفر (منعدم).

46-حركة دوران الشمس تبدو للمراقب البعيد على شكل تأرجح بسيط بين نقطتين ؟

جـ : لوجود كواكب بشكل مبعثر حول النجم المتأرجح تُبعِد مركز كتلة المجموعة عن مركز كتلة النجم نفسه.

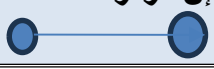
47-يمكن وجود أكثر من مركز ثقل لجسم واحد ؟

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.

48-يمكن موازنة المسطرة بالتأثير على مركز الثقل بقوة واحدة لأعلى ؟

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

49-الشكل المقابل يمثل كتلتين نقطيتين تقعان على محور السينات فإذا حلت كل منهما حل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة يتغير موضعه ؟



جـ : لأن مركز الكتلة لا يتوقف على طريقة اختيار المحاور والإحداثيات، ولكن على توزيع الجسيمات المؤلفة للنظام.

50-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 ويدور بانتظام.

51-مقدار المركبة الأفقية للمتجه تساوي مقدار مركبته الرأسية عندما يصنع زاوية (45°) مع المحور الأفقي؟
جـ : $Cos(45) = Sin(45) \Rightarrow A_y = A\,Sin(\theta)$ و $A_x = A\,Cos(\theta)$
52-تسمى متجهات الإزاحة والسرعة المتجهة بالمتجهات الحرة؟
جـ : لأنها لا ترتبط بنقطة تأثير ويمكن نقلها بشرط المحافظة على المقدار والاتجاه
53-إذا أفلت خيط مربوط فيه جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة فجأة يتحرك الجسم بخط مستقيم في اتجاه المماس؟
جـ : بسبب انعدام القوة الجاذبة المركزية وتصبح محصلة القوى = صفر
54-تعتبر حركة دوران الأرض حول محورها حركة دائرية محورية (مغزلية)؟
جـ : لأن الأرض تدور حول محور داخلي (أي المحور يستقر داخل الجسم)

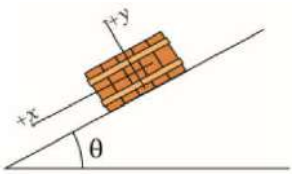
العوامل التي يتوقف عليها كل من

محصلة متجهين حاصل الضرب العددي حاصل الضرب الاتجاهي	مقدار المتجهين - الزاوية بينهما
معادلة المسار لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي أقصى ارتفاع للقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي المدى الأفقي لقذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي	السرعة الابتدائية - زاوية الاطلاق - عجلة الجاذبية
شكل مسار قذيفة أطلقت بزاوية (θ) مع المحور الأفقي	زاوية الإطلاق - مقاومة الهواء
السرعة المماسية (الخطية)	السرعة الزاوية - نصف القطر أو طول القوس – الزمن
السرعة الزاوية	الإزاحة الزاوية – الزمن
العجلة المركزية	السرعة المماسية (الزاوية) - نصف القطر
العجلة الزاوية	التغيرفي السرعة الزاوية – الزمن
قوة الجذب المركزية	السرعة المماسية – نصف القطر – الكتلة
معامل الاحتكاك	شكل الجسم وطبيعة السطح أو قوة الاحتكاك – رد الفعل أو السرعة القصوى – نصف القطر
تحديد موضع مركز كتلة عدة أجسام	لا يعتمد على طريقة اختيار محاور الإحداثيات، بل على توزيع الجسيمات المؤلفة للنظام
السرعة القصوى على المنعطفات الأفقية	معامل الاحتكاك - نصف القطر- عجلة الجاذبية

صفوة معلمي الكويت

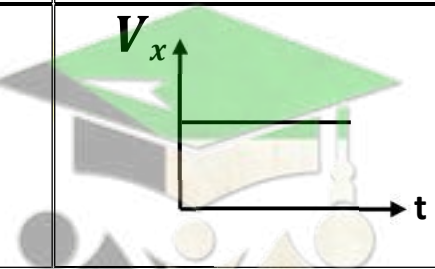
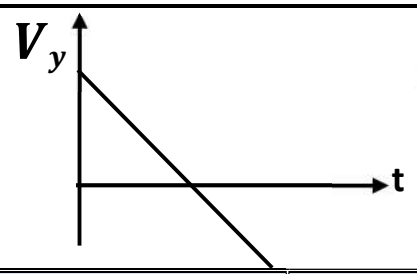
أهم المقارنات

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 ووحدة قياسها	الكمية التي يلزم معرفة مقدارها واتجاهها ووحدة قياسها
أمثلة	المسافة - السرعة العددية	الإزاحة - السرعة المتجهة -العجلة
العملية التي تخضع لها	العمليات الحسابية العددية	عمليات جبر المتجهات

وجه المقارنة	المتجهات الحرة	المتجهات المقيدة
التعريف	متجهات يمكن نقلها من مكان لأخر بشرط المحافظة على المقدار والاتجاه	نوع من المتجهات مقيدة بنقطة تأثيرها وخط عملها ولا يمكن نقلها من مكان لأخر
أمثلة	الإزاحة – السرعة المتجهة	القوة
وجه المقارنة	**معادلة حساب مركبة الوزن بالاتجاه العمودي على مستوى الحركة**	**معادلة حساب مركبة الوزن بالاتجاه الموازي لمستوى الحركة**
	$W.Cos(\theta) = m.g\,Cos(\theta)$	$W.Sin(\theta) = m.g\,Sin(\theta)$
وجه المقارنة	**الضرب القياسي (الداخلي) (العددي)**	**الضرب الإتجاهي (الخارجي)**
القانون	$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab\cos\theta$	$\vec{a} \times \vec{b} = ab\,Sin\,\theta$
الخاصية الإبدالية	عملية إبدالية $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$	عملية ليست إبدالية $\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$ $\vec{a} \times \vec{b} \neq \vec{b} \times \vec{a}$
نوع الكمية الناتجة	قياسية (عددية)	متجهة
المتجهان متوازيان $\theta = 0°$	اكبر ما يمكن $\cos 0 = 1$	ينعدم $\text{Sin } 0 = 0$
المتجهان متعامدان $\theta = 90°$	ينعدم $\cos 90 = 0$	اكبر ما يمكن $\text{Sin } 90 = 1$
$\theta = 45°$	متساويان	متساويان

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

وجه المقارنة	صفر	90^o	زاوية حادة
شكل مسار قذيفة عندما تطلق بزاوية مع المحور الافقي	نصف قطع مكافئ	خطاً رأسياً	قطع مكافئ

وجه المقارنة	الحركة الدائرية المحورية(المغزلية)	الحركة المدارية
التعريف	حركة جسم يدور حول محور داخلي	حركة جسم يدور حول محور خارجي
أمثلة	دوران الارض حول محورها	دوران الارض حول الشمس
وجه المقارنة	**مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الأفقي**	**مركبة حركة القذيفة في الاتجاه الرأسي**
وجود قوة مؤثرة	لا توجد قوة في الاتجاه الأفقي $F_x = 0$	تؤثر قوة جذب الارض على الجسم (وزنه) واتجاهها رأسياً لأسفل دائماً $F_y = W = m.g$
نوع الحركة	حركة بسرعة ثابتة (منتظمة)	حركة بعجلة منتظمة
مركبة السرعة	$\mathbf{V_{ox} = V_o \cos \theta}$	$\mathbf{V_{oy} = V_o \sin \theta}$
معادلة السرعة في أي لحظة	ثابتة (منتظمة) طول المسار $\mathbf{V_{ox} = V_x}$	$\mathbf{V_y = V_o \sin \theta - gt}$ متغيرة طول المسار
		

وجه المقارنة	العجلة الخطية	العجلة المركزية	العجلة الزاوية
العلاقة الرياضية	$\mathbf{a_t = \frac{\Delta V}{\Delta t}}$ **تنتج عن تغير مقدار السرعة المماسية**	$a_c = \frac{V^2}{r} = \omega^2 . r$ **تنتج عن تغير اتجاه السرعة المماسية**	$\theta'' = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$ **تنتج عن تغير السرعة الزاوية**

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
وحدة القياس	m/s	Rad/s
وجه المقارنة	**جسم ممتلئ (جاسئ)(قرص معدني)**	**جسم مفرغ (مجوف) (حلقة مفرغة)**
موضع مركز الثقل بالنسبة لجسم منتظم الشكل	عند المركز الهندسي وتكون نقطة داخل الجسم	عند المركز الهندسي وتكون نقطة خارج الجسم
عدد مراكز الثقل	واحد	عدة مراكز ثقل
وجه المقارنة	**الاجسام منتظمة المقطع (كرة القاعدة)**	**الاجسام غير منتظمة المقطع (مضرب كرة القاعدة)**
موضع مركز الثقل	عند المركز الهندسي	ناحية الطرف الاثقل

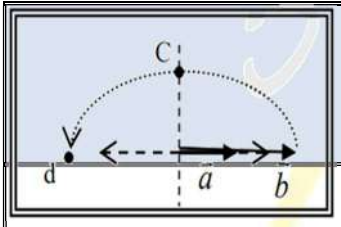
وجه المقارنة	جسم مثلث الشكل	جسم مخروط الشكل
موضع مركز الثقل بالنسبة للقاعدة	علي بعد من القاعدة يساوي ثلث الارتفاع	على بعد من القاعدة يساوي ربع الارتفاع
وجه المقارنة	**جسم يتحرك على سطح أفقي (انزلاق مفتاح إنجليزي أفقياً)**	**جسم يتحرك في الهواء (قذف مفتاح إنجليزي في الهواء)**
مسار مركز الثقل ومسار الجسم	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	**الكرسي**	**فنجان (وعاء) الشاي**
موضع مركز الثقل	أسفل الكرسي	داخل التجويف
وجه المقارنة	**جسم صغير**	**جسم كبير**
مركز الثقل ومركز الكتلة	منطبقان	لا ينطبقان
وجه المقارنة	**الكواكب مبعثرة في جميع الاتجاهات**	**الكواكب مصطفة على خط مستقيم في جانب واحد من الشمس**
موضع مركز كتلة المجموعة الشمسية	داخل الشمس وقريب من مركز كتلتها	خارج الشمس

• اذكر قيمة الزاوية التي تحقق كلا من

- المركبة الأفقية تساوي مقدار المتجه الأصلي - محصلة متجهين أكبر ما يمكن - حاصل الضرب القياسي أكبر ما يمكن - ينعدم حاصل الضرب الاتجاهي	صفر
- المركبة الرأسية تساوي مقدار المتجه الأصلي - حاصل الضرب الاتجاهي أكبر ما يمكن - ينعدم حاصل الضرب القياسي (العددي)	90°
- المركبة الأفقية تساوي مقدار المتجه الأصلي واتجاهها - محصلة متجهين أكبر ما يمكن	180°
- المركبة الأفقية = مقدار المركبة الرأسية - حاصل الضرب القياسي = حاصل الضرب الاتجاهي المدى الأفقي أكبر ما يمكن	45°

ماذا يحدث في الحالات التالية

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 حن تصبح أقل ما يمكن عندما تصل إل نقطة (d).
التفسير : بزيادة الزاوية تقل المحصلة

لمقدار محصلة المتجهين إذا زادت الزاوية بينهما ؟

الحدث :تقل
التفسير : حسب قانون المحصلة علاقة عكسية بين المحصلة والزاوية

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

لحاصل الضرب القياسي لمتجهين عندما يكونان متوازيان وفي نفس الاتجاه ؟

الحدث: يكون أكبر ما يمكن .
التفسير: $\vec{a}.\vec{b} = a.b\ Cos\ \theta$ $Cos\ (0) = 1$

لحاصل الضرب القياسي لمتجهين عندما يكونان متعامدان ؟

الحدث :يكون الناتج صفر .
التفسير: $\vec{a}.\vec{b} = a.b\ Cos\ \theta$ $Cos\ (90) = 0$

لحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين عندما يكونان متوازيان وفي نفس الاتجاه ؟

الحدث: يكون الناتج صفر .

التفسير: $\vec{a} \times \vec{b} = a.b \sin\theta \quad \sin(0) = 0$

لحاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين عندما يكونان متعامدان ؟

الحدث: يكون أكبر ما يمكن

التفسير : $\vec{a} \times \vec{b} = a.b \sin\theta \quad \sin(90) = 1$

لحاصل الضرب القياسي والاتجاهي عندما تكون الزاوية بين المتجهين 45^o ؟

الحدث: يكونان متساويان

التفسير: $\vec{a} \times \vec{b} = ab \sin 45$ و $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos 45$

$\cos 45 = \sin 45$

لمقدار سرعة قذيفة ومسار القذيفة أطلقت بزاوية (θ) نتيجة الاحتكاك مع الهواء ؟

الحدث: تتباطأ سرعتها ويقل المدى الأفقي ويقل الارتفاع ويتغير شكل المسار ويصبح قطع مكافئ غير حقيقي.

لمقدار سرعة كرة تتحرك على سطح أفقي عديم الاحتكاك ؟

الحدث: تبقي ثابتة

التفسير: لعدم وجود قوة تؤثر عليها(محصلة القوى = صفر)

لمسار قذيفتين تم إطلاقهما بالسرعة نفسها وبزاويتي ($75°$) ($15°$) بالنسبة إلى المحور الأفقي وبإهمال مقاومة الهواء

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

للسرعة الزاوية (ω) عند زيادة نصف القطر للمثلين ؟

الحدث : تظل السرعة الزاوية ثابتة لجميع الأجزاء.

التفسير :السرعة الزاوية لا تتوقف على نصف القطر $\omega = \frac{2\pi}{T}$

للسرعة الخطية (v) عند زيادة نصف القطر للمثلين ؟

الحدث: تزداد للمثلين.

التفسير : السرعة الخطية تتناسب طردياً مع نصف القطر $V = \frac{2\pi.r}{T}$

للعجلة المماسية (العجلة الزاوية) عندما تكون السرعة منتظمة (ثابتة) ؟

الحدث : تساوي صفر.

التفسير : لأن العجلة المماسية تنتج من تغير مقدار السرعة المماسية والسرعة ثابتة مقداراً.

إذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق أكبر من القوة الجاذبة أو تساويها ؟

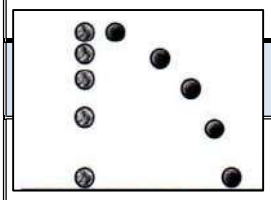
الحدث : لا تنزلق السيارة.

إذا كانت قوة الاحتكاك بين عجلات السيارة والطريق أقل من القوة الجاذبة ؟

الحدث: تنزلق السيارة.

عند إفلات الخيط لجسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية ؟

الحدث: يتحرك في خط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة إفلات الخيط.
التفسير: لزوال القوة المركزية وتكون محصلة القوى = صفر .



عند سقوط الكرتان من نفس الارتفاع في غياب مقاومة الهواء كما بالشكل ؟

الحدث: تصلان للأرض بنفس اللحظة.
التفسير: لانهما يسقطان الى أسفل بنفس عجلة الجاذبية.

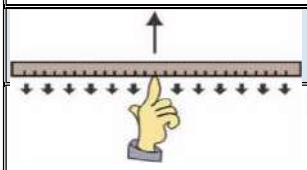
لمقدار السرعة القصوى للسيارة على منعطف أفقي عند زيادة نصف قطر المسار الدائري ؟

الحدث: تزداد .
التفسير: السرعة القصوى تتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لنصف القطر $V = \sqrt{r.g.\mu}$

لمقدار السرعة القصوى للسيارة على منعطف أفقي عند زيادة كتلة السيارة المتحركة ؟

الحدث: لا تتغير.
التفسير : السرعة القصوى لا تتوقف على الكتلة $V = \sqrt{r.g.\mu}$

عند تطبيق قوة على الجسم ف مركز ثقله مساوية لقوة ثقله بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه ؟



الحدث: يتزن الجسم.
التفسير : محصلة القوى = صفر

لموضع مركز كتلة جسمين عند تغيير طريقة اختيار المحاور ؟

الحدث: لا يتغير موضع مركز الكتلة.
التفسير : مركز الكتلة يتوقف على توزيع الجسيمات .

لموضع مركز كتلة جسمين عند تبديل موضع الكتلتين ؟

الحدث: يتغير موضع مركز الكتلة.
التفسير : مركز الكتلة يتوقف على توزيع الجسيمات .

لموضع مركز كتلة المجموعة الشمسية إذا كانت الكواكب مبعثرة حول الشمس في جميع الجهات ؟

الحدث: ينطبق مركز كتلة المجموعة الشمسية مع مركز الشمس تقريباً.

لموضع مركز كتلة المجموعة الشمسية إذا اصطفت جميع الكواكب على خط مستقيم في جانب واحد بالنسبة للشمس ؟

الحدث: يصبح خارج الشمس .

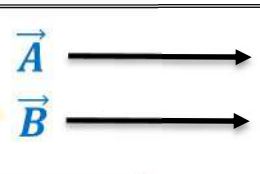
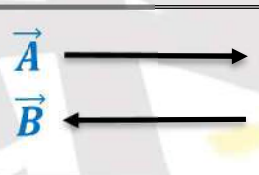
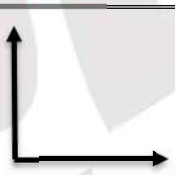
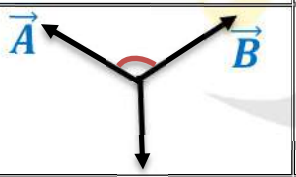
صفوة معلمي الكويت

ماذا يحدث عندما تزداد قيمة زاوية الميل [θ] في الحالات التالية

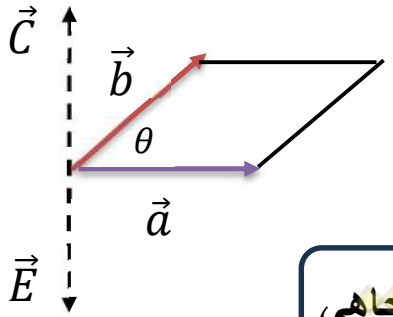
المحصلة R	تقل قيمة المحصلة بزيادة زاوية الميل بي المتجهان
الضرب العددي	تقل قيمة الناتج بزيادة زاوية الميل بي المتجهان
الضرب الاتجاهي	تزداد قيمة الناتج بزيادة زاوية الميل بي المتجهان
السرعة الأفقية V_x	تقل قيمة المركبة الأفقية للسرعة وبالتالي يقل المدى الافقي (R)
السرعة الراسية V_y	تزداد قيمة المركبة الرأسية للسرعة وبالتالي يزداد الارتفاع الرأسي (h_{max})

أهم القوانين

مقدار المحصلة	اتجاه المحصلة
$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB.Cos(\theta)}$	$\alpha = Sin^{-1}\left(\frac{B\,Sin(\theta)}{R}\right)$

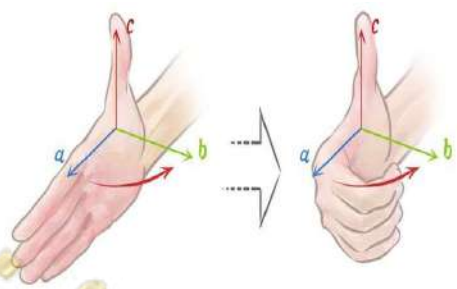
$\theta = 0°$	$\theta = 180°$	$\theta = 90°$	$\theta = 120°$
			
المحصلة أكبر ما يمكن وفي نفس اتجاه المتجهين $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$	المحصلة أقل ما يمكن وفي اتجاه المتجه الأكبر $\vec{R} = \vec{A} - \vec{B}$	$R = \sqrt{a^2 + b^2}$ $\alpha = Sin^{-1}\left[\frac{B \sin 90}{R}\right]$ $\alpha = Tan^{-1}\left[\frac{B}{A}\right]$	إذا كان $\vec{A} = \vec{B}$ فأن $\vec{A} = \vec{B} = \vec{R}$ $\alpha = \frac{1}{2}\theta = 60°$

الضرب العددي	الضرب الاتجاهي
$\vec{A}.\vec{B} = AB\,Cos\,(\theta)$	$\vec{A} \times \vec{B} = AB\,Sin\,(\theta)$



$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{C}$$

$$\vec{b} \times \vec{a} = \vec{E}$$



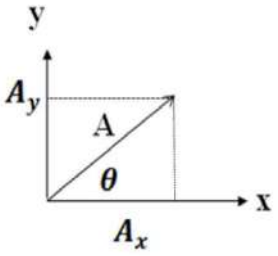
قاعدة اليد اليمنى الضرب الاتجاهي

تحليل المتجهات

$$\sin\theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{A_y}{A}$$

$$Cos\theta = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{A_x}{A}$$

$$\tan\theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{A_y}{A_x}$$

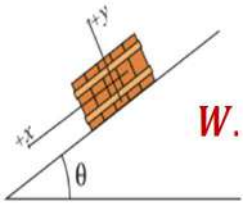


مركبة الوزن بالاتجاه الرأسي

$$W.Cos(\theta) = m.g\,Cos(\theta)$$

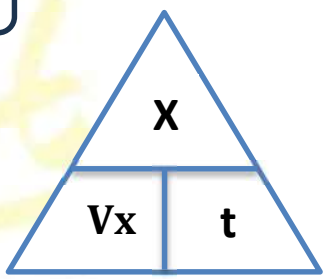
مركبة الوزن بالاتجاه الأفقي

$$W.Sin(\theta) = m.g\,Sin(\theta)$$



القذيفة $\theta = 0°$ نصف قطع مكافئ

المركبة الافقية



$$V_x = V_{\circ x}$$

المركبة الرأسية

$$V_{\circ y} = 0$$

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

$$Vy = g.t$$

$$V_y = \sqrt{2.g.y}$$

القذيفة (زاوية حادة) قطع مكافئ

المركبة الافقية

$$X = V_{\circ}cos\theta.t$$

$$V_x = V_{\circ}\cos\theta$$

المركبة الرأسية

$$V_y = V_{\circ}\cos\theta$$

$$v_y = v_{\circ}.Sin(\theta) - gt$$

$$y = v_{\circ}.Sin(\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y^2 = (v_{\circ}.Sin\theta)^2 - 2gy$$

معادلة المسار

$$y = x.\tan\theta - \frac{g}{2\,V_0{}^2\cos^2\theta}x^2$$

أقصى ارتفاع

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

المدى الأفقي (الهدف)

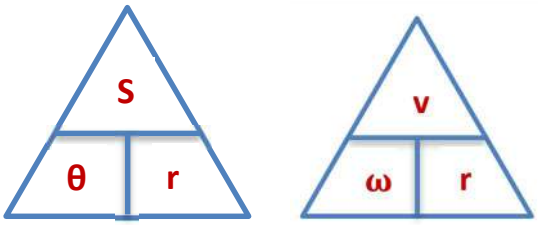
$$R = \frac{v_0^2\,sin\,2\theta}{g}$$

زمن الوصول لأقصى ارتفاع

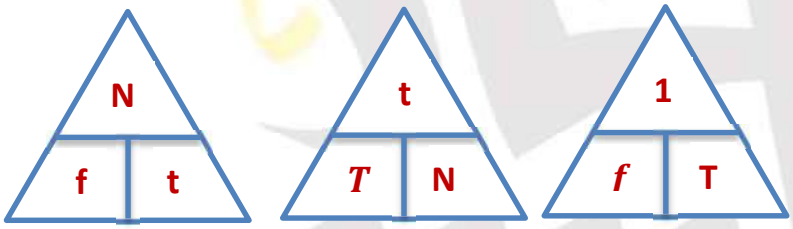
$$t = \frac{v_0\,sin\,\theta}{g}$$

زمن الوصول للهدف

$$t' = 2t = 2\frac{v_0\,sin\,\theta}{g}$$

$V = \frac{s}{t} = \frac{2\pi . r}{T} = 2\pi r f$ السرعة الخطية (المماسية) $\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi . f$ السرعة الزاوية (الدائرية)	

$a_c = \frac{V^2}{r} = \omega^2 . r$ العجلة المركزية $\overrightarrow{F_c} = m \cdot \overrightarrow{a_c} = \frac{m . v^2}{r} = m . \omega^2 . r$ القوة الجاذبة المركزية	$\mu = \frac{f_s}{N} = \frac{F_C}{m . g}$ معامل الاحتكاك $v = \sqrt{r . g . \mu}$ السرعة القصوى على المنعطفات الدائرية



لا تنسى تحويل الزاوية لـ Rad

Deg ⟶ Rad

تحديد احداثيات مركز الكتلة

$y_{cm} = \frac{(m_1 y_1) + (m_2 y_2)}{(m_1 + m_2)}$	$X_{cm} = \frac{(m_1 x_1) + (m_2 x_2)}{(m_1 + m_2)}$