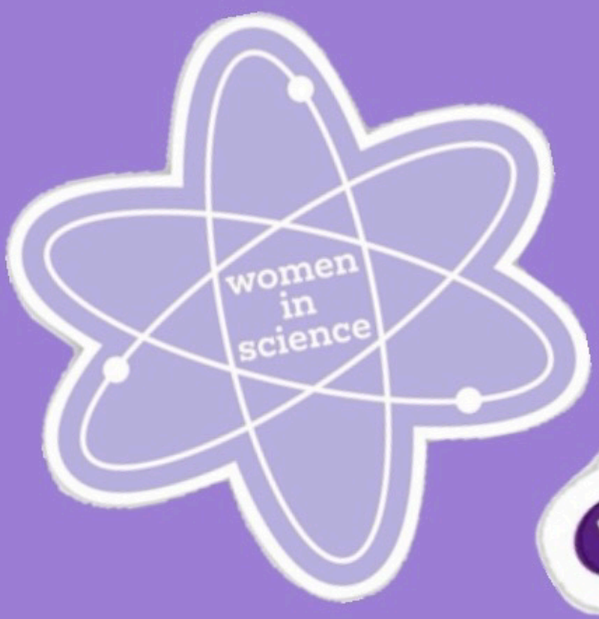
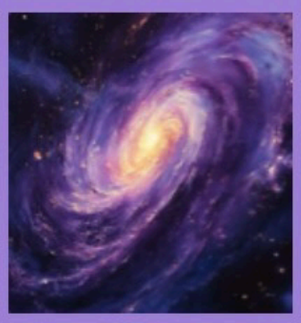








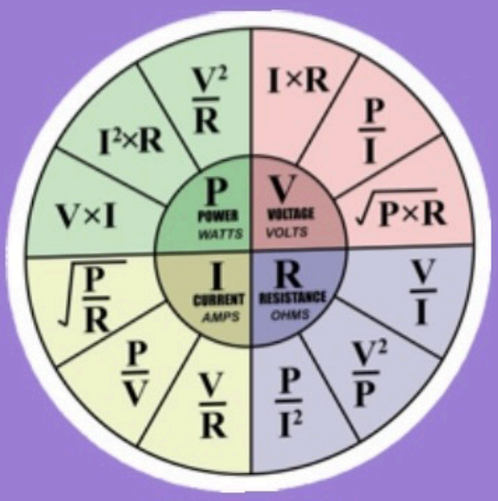






physics

11 scientific







الفهرس

الفصل الأول: حركة المقذوفات
الدرس الأول: الكميات العددية و الكميات المتجهه
الدرس الثاني: تحليل المتجهات
الدرس الثالث: حركة المقذوفات

الفصل الثاني: الحركة الدائرية
الدرس الاول: قصف الحركة الدائرية
الدرس الثاني: القوة الجاذبية المركزية

الفصل الثالث: مركز الثقل
الدرس الاول: مركز الثقل
الدرس الثاني: مركز الكتلة
الدرس الثالث: تحديد موضع مركز الثقل

الدرس الأول: الكميات العددية و الكميات المتجهه

حركة القذيفة: هي حركة على مسار منحنى يجمع بين حركة أفقية منتظمة السرعة وحركة رأسية منتظمة التجلة

هي حركة مركبة من حركتين في اتجاهين متعامدين افقي و رأسي

الكميات القياسية (العددية): هي كميات فيزيائية يلزم لمعرفتها معرفة المقدار و وحدة القياس.

أمثله: الكتلة - الطول - الزمن - درجة الحرارة - المسافة - السرعة العددية

يستخدم لحسابها: (الجبر الحسابي): الكميات الفيزيائية المتجانسة

الكميات المتجهه: هي كميات فيزيائية يلزم لمعرفتها معرفة المقدار و وحدة القياس والاتجاه

أمثلة: السرعة المتجهه - الازاحة

الإزاحة: هي أقصر مسافة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية في اتجاه محدد

تكتب الكمية الفيزيائية المتجهه برمز $\vec{V}$

الاتجاه: الزاوية التي يميل بها المتجهه على محور الإسناد الموجب يبدأ قياس الزاوية من اتجاه المحور الموجب x

$\vec{V} = (V, \theta)$

V ← مقدار الاتجاه ، θ ← زاوية الاتجاه

مثل: $(60km / 90°)$

60km ← مقدار الاتجاه ، 90° ← زاوية الاتجاه

خصائص المتجهات

التساوي — النقل — جمع المتجهات — طرح المتجهات

① **التساوي:** يتساوى متجهان إذا كان لهما نفس المقدار و الإتجاه.

$\vec{A} = \vec{B}$ ← متساويان في المقدار متعاكسان في الاتجاه

$\vec{A} = -\vec{B}$

② **النقل:** تقسم المتجهات لنوعين

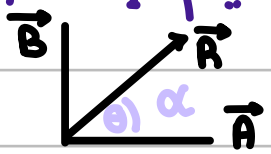
حرة: متجهات يمكن نقلها من مكان لآخر بشرط الحفاظ على المقدار و الاتجاه — مثال: الإزاحة - السرعة المتجهه - العجلة

مقيدة: مقيدة بنقطة تأثير ولا يمكن نقلها من مكان لآخر — مثال: القوة

علل يمكن نقل متجه الازاحة ولا يمكن نقل متجه القوة:
لان الإزاحة متجه حر لكن القوة متجه مقيد

علل الإزاحة متجه حر؟ لانه متجه يمكن نقله بشرط حفاظ على المقدار والاتجاه.

③ جمع المتجهات: عملية تركيب المتجهات بحيث يتم الإستعاضة عند متجهين بمتجه واحد يسمى المحصلة (R)



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

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

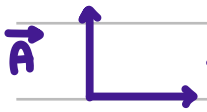
العوامل التي تتوقف عليها جمع المتجهات والمحصلة R:
- مقدار كل من المتجهين - الزاوية المحصورة بينهما θ

إذا كان المتجهات نفس الاتجاه $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$



و تكون المحصلة في نفس الاتجاه

إذا كان المتجهان متعامدان



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

$\alpha = \tan^{-1}\frac{B}{A}$

④ طرح المتجهات: يطرح المتجهان إذا كانوا في عكس الاتجاه والزاوية 180°



$R = \vec{A} - \vec{B}$

* عند تساوي متجهان و يحصران بينهما زاوية 120°

$R = \vec{A} = \vec{B}$

$\alpha = \frac{120}{2} = 60°$

- أكبر قيمة لمحصلة متجهين عندما يكون في نفس الاتجاه وتكون الزاوية بينهما صفر
- أصغر قيمة لمحصلة متجهين عندما يكونان متعاكسين في الاتجاه و تكون الزاوية بينهما 180°

علل يمكن الحصول على قيم متعددة لمحصلة أي متجهين رغم ثبات مقداريهم
بسبب اختلاف الزاوية بين المتجهين

علل تتغير سرعة الطائرة التي تحلق في الجو على الرغم من ثبات سرعة التي يكسبها المحركة للطائرة؟ بسبب وجود رياح متغيرة المقدار والاتجاه فتتغير من سرعتها (لأنها تتحرك بمحصلة سرعتها وسرعة الرياح)

علل تتغير سرعة السباح من نقطة A إلى نقطة B أو في خط مستقيم على الرغم أن سرعته ثابتة؟ بسبب وجود تيارات مائية متغيرة الاتجاه (لانه يتحرك بسرعته وسرعة التيارات المائية)

الضرب العددي ⟵ ضرب المتجهات ⟶ الضرب الاتجاهي

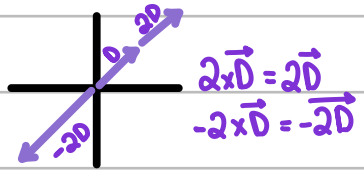
① الضرب العددي (القياسي):

عند ضرب كمية عددية موجبة × كمية متجه ناتج حاصل الضرب = كمية متجه في نفس الاتجاه

عند ضرب كمية عددية سالبة × كمية متجه ناتج حاصل الضرب = كمية متجه في عكس الاتجاه

الضرب العددي (القياسي) $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta$

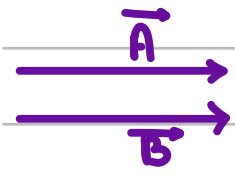
العوامل التي يتوقف عليها الضرب العددي



قيمة المتجهين - الزاوية المحصورة بينهما

ناتج حاصل الضرب العددي كمية عددية

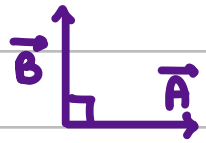
الضرب العددي عملية إبدالية $A.B = B.A$



أكبر قيمة لحاصل ضرب العددي عندما يكون المتجهان متوازيان

$A.B = AB\cos\theta = AB$ $\theta =$ صفر

أقل قيمة لحاصل ضرب القياسي عندما يكون المتجهان متعامدان $\theta = 90°$



$\vec{A}.\vec{B} = AB\cos(90) = zero$

علل الشغل كمية عددية؟ لأنه ناتج عن حاصل الضرب العددي لكميتان متجهتان

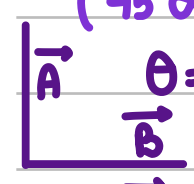
② الضرب الاتجاهي $A\times B = AB\sin\theta$

ناتج حاصل ضرب الاتجاهي:

كمية متجهة - يحدد اتجاه المتجه الناتج عن الضرب الاتجاهي بقاعدة اليد اليمين

يكون المتجه ناتج عن الضرب الاتجاهي (الاتجاه يكون عمودي داخل أو خارج الورقة

حاصل الضرب القياسي = حاصل الضرب الاتجاهي (عندما تكون الزاوية 45)



- تكون محصلة الضرب الاتجاهي كبيرة عندما يكون المتجهان متعامدان $\theta = 90°$

- تكون محصلة الضرب الاتجاهي قليل عندما يكون المتجهان متوازيان



$\theta =$ صفر

$\vec{A}\times\vec{B} \neq \vec{B}\times\vec{A}$ $\vec{A}\times\vec{B} = -\vec{B}\times\vec{A}$

الضرب الاتجاهي ليس عملية إبدالية

العوامل التي يتوقف عليها الضرب الاتجاهي

الزاوية المحصورة بينهم θ - مقدار المتجهين

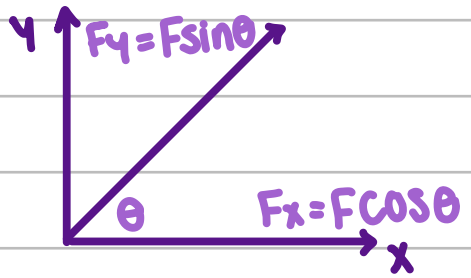
علل يسمى الضرب القياسي بهذا الاسم و الضرب الاتجاهي بهذا الاسم؟

لان ناتج الضرب القياسي كمية عددية و ناتج الضرب الاتجاهي كمية متجهة

الدرس الثاني : تحليل المتجهات

تحليل المتجهات:

عملية يتم فيها الاستعاضة عن متجهة واحد بمتجهين متعامدين أحدهما أتجاه محور x يسمى المركبة الأفقية Fx والاخرى على محور y يسمى المركبة الرأسية Fy

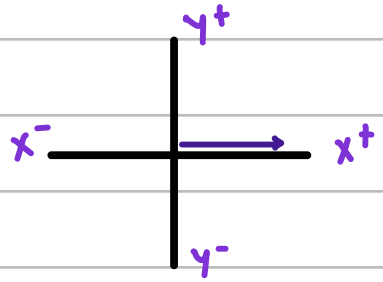


المركبة الافقية : $F_x = F\cos\theta$

المركبة الرأسية : $F_y = F\sin\theta$

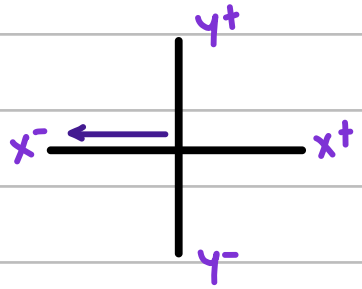
Θ: الزاوية المحصورة بين المتجهين ومحور(x)

العملية المعاكسة لجمع المتجهات تحليل المتجهات



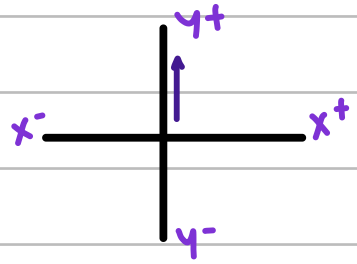
① تتساوى المركبة الأفقية مع قيمة المتجه الاصلي عندما يصنع زاوية صفر مع محور x^+

$F_x = F$ $F_y = zero$



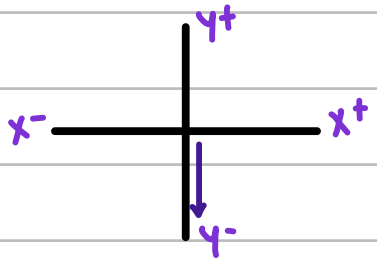
② تتساوى المركبة الافقية مع قيمة المتجه الاصلي وتعاكسه في الإشارة عندما يصنع المتجه زاوية 180° مع x^-

$F_x = -F$ $F_y = zero$



③ تتساوى المركبة الرأسية مع قيمة المتجه الاصلي عندما يصنع المتجه زاوية 90° مع محور y^+

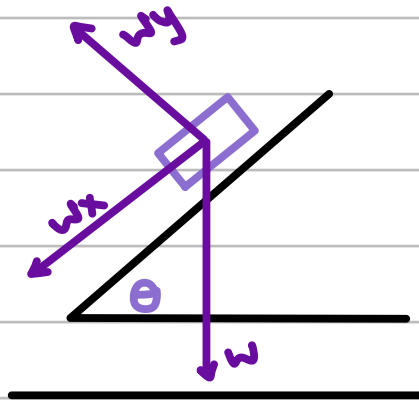
$F_x = zero$ $F_y = F$



④ تتساوى المركبة الرأسية مع قيمة المتجه الاصلي وتعاكسه في الاشارة عندما يصنع المتجه زاوية 270° مع محور y^-

$F_x = zero$ $F_y = -F$

في حالة الجسم المائل:



عجلة الجاذبية ← $W = m.g$ ← الوزن N

10m/s² = 9.8 ← كتلة Kg

المركبة الأفقية: $Wx = W\sin\theta$

المركبة الرأسية: $Wy = W\cos\theta$

الدرس الثالث: قذف المتجهات

القذيفة / المقذوفات:

هي الأجسام التي تطلق في الهواء تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط

أنواع مسارات القذيفة

(A) قطع مكافئ حقيقي
مسار تسلكه القذيفة بدون مقاومة الهواء

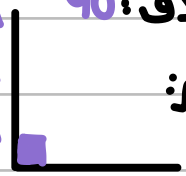
(B) قطع مكافئ غير حقيقي
مسار تسلكه القذيفة



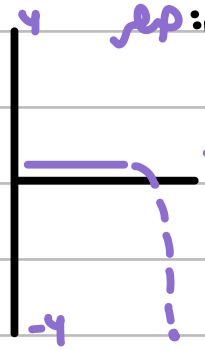
علل المسارين شكلهم مختلف لان مقاومة الهواء تبطئ من سرعة المقذوف و تجعلها تسقط أسفل القطع المكافئ

تقسم القذائف حسب زاوية الإطلاق

زاوية الإطلاق: 90°
شكل المسار: خط رأسي



زاوية الإطلاق: صفر
شكل المسار: نصف قطع مكافئ



زاوية الاطلاق θ-90°
شكل المسار: قطع مكافئ



علل تتبع المقذوفات المسار المنحنى بعد انطلاقها
لان الحركة الرأسية و الحركة الأفقية للقذيفة غير مترابطتين

حركة القذيفة: حركة مركبة من مركتين احداهما منتظمة السرعة على المحور الأفقي والثانية منتظمة العجلة على المحور الرأسي

- مركبة الأفقية (x): حركة القذيفة بسرعة منتظمة حيث تقطع مسافات-أزمنة متساوية
- مركبة الرأسية (y): حركة القذيفة بسرعة متغيرة تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية (حركة معجلة بانتظام)

قطع مكافئ
زاوية إطلاق (0 - 90)



① $V_{0x} = V_0 \cos\theta$ $V_{0y} = V_0 \sin\theta$

$V_x = V_{0x}$ $V_y = V_{0y} - gt$ $\theta = \tan^{-1}\frac{V_y}{V_x}$

$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

$t = \frac{V_0 \sin\theta}{g}$ زمن الوصول لاقصى ارتفاع يحسب بالثانية s

$t' = \frac{2V_0 \sin\theta}{g}$ $t' = 2t$ زمن التحليق

ما العوامل التي تتوقف عليها زمن الوصول لاقصى ارتفاع

عجلة الجاذبية — زاوية الاطلاق — السرعة الابتدائية

المدى: المسافة الافقية من نقطة الانطلاق إلى نقطة الهدف يقاس بـ m

$R = \frac{V_0^2 \sin(2\theta)}{g}$

العوامل التي يتوقف عليها المدى

عجلة الجاذبية — السرعة الابتدائية — زاوية الاطلاق

$h = \frac{(V_0 \sin\theta)^2}{2g}$

اقصى ارتفاع : يقاس بـ m

العوامل التي يتوقف عليها اقصى ارتفاع

السرعة الابتدائية — عجلة الجاذبية — زاوية الاطلاق

عندما يصل الجسم لاعلى ارتفاع السرعة الابتدائية = السرعة النهائية (اتعمدت)

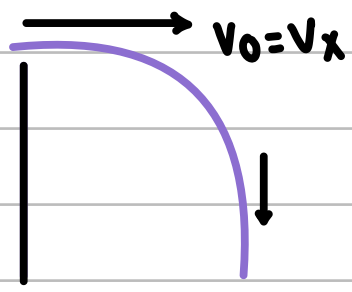
معادلة المسار: $y = \tan\theta\, x - \frac{g}{2V_0^2 \cos^2\theta} x^2$

y: m المسافة الرأسية — θ: زاوية الاطلاق

x: m المسافة الأفقية — V_0: m/s سرعة الابتدائية

g: $10 m/s^2$ عجلة الجاذبية

نصف قطع مكافئ
زاوية إطلاق صفر



② $x = V_0 t$ $y = \frac{1}{2} g t^2$

زمن السقوط $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$

العوامل التي يتوقف عليها زمن السقوط

المسافة الرأسية — عجلة الجاذبية

$V_x = V_0$ $\quad V_y = gt$

$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x}$

ماذا يحدث:

عند سقوط كرتين في نفس اللحظة يسقط احدهما سقوط حر و الاخر افقيا بإهمال مقاومة الهواء

تصل الكرتان معا في نفس الوقت للارض بسبب حركة الكرتان تحت تأثير نفس العجلة (عجلة الجاذبية)

خط مستقيم

زاوية الاطلاق 90°



سرعة منتظمة $V:$ m/s

مسافة $x:$ m

زمن $t:$ s

$v = \frac{x}{t}$

$V_y = V_{oy} + gt$

$y = V_{oy} + \frac{1}{2}gt^2$

$V_y^2 = V_{oy}^2 + 2gy$

الزاويتان الذين ينتجان نفس المدى يكون ناتج جمعهما 90°

اقصى مدى يكون بزاوية 45°

جسم قذف بسرعة افقية فتكون سرعة وصوله نفس السرعة الأفقية

علل عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية θ مع المحور الافقي

لانه لا يوجد قوة أفقية

علل يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة للمحور الأفقي

من معادلة المسار نجد أن المسار يتغير بتغير زاوية الإطلاق

الحركة الدائرية

الحركة الدائرية: حركة جسم على مسار دائري حول مركز دوران مع المحافظة على مسافة ثابته منه

الحركة الدائرية المنتظمة: حركة جسم يقطع أقواسا متساوية في ازمنه متساوية

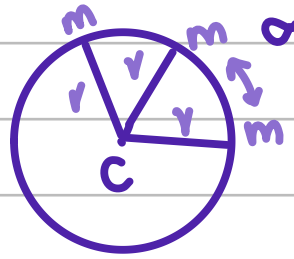
الحركة الدائرية

الحركة المحورية (المغزلية)
دوران الجسم حول محور داخلي
مثال: دوران الارض حول محورها

الحركة المدارية
دوران الجسم حول محور خارجي
مثال: دوران الأرض حول الشمس
دوران الالكترونات حول النواة

المحور: خط مستقيم تحدث حوله الحركة الدائرية

الإزاحة الزاوية θ: الزاوية التي يقطعها الجسم خلال دورانه



$\theta = \frac{S}{r}$

θ: إزاحة زاوية r: نق m

S: طول القوس m

الزمن الدوري: الزمن المستغرق لعمل دورة كاملة

$T = \frac{t}{n}$

T: زمن دوري ك n: عدد الدورات

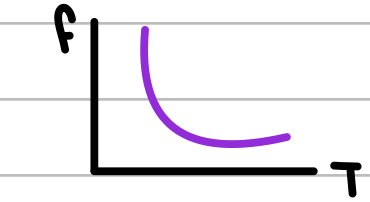
t: زمن كلي ك

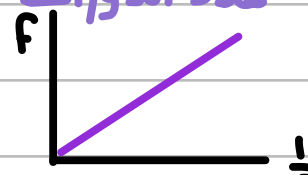
التردد: عدد الدورات التي قام بها جسم في وحدة زمن

$f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{1}{T}$

f: التردد Hz t: الزمن الكلي ك

n: عدد الدورات





السرعة المماسية (الخطية): القوس المقطوع في وحدة زمن

$v = \frac{S}{t}$ $v = \frac{2\pi r}{T}$ $v = 2\pi r f$ $v = 2\cdot w$

العوامل التي تتوقف عليها السرعة المماسية

التردد - نصف القطر - طول القوس - الزمن

جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة

السرعة المماسية ثابتة في المقدار - اتجاه السرعة متغير

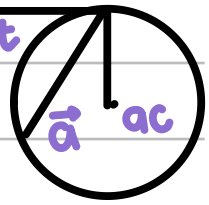
السرعة الزاوية w: السرعة التي يقطعها نصف القطر في وحدة زمن

$w = \frac{\theta}{t}$ $w = \frac{2\pi}{T}$ $w = 2\pi f$

العوامل التي تتوقف عليها السرعة الزاوية

الزمن الازاحة الزمن الدوري التردد

كلما اقتربنا إلى المركز السرعة العددية تقل لان نق يقل وكلما ابتعدنا يزداد السرعة العددية لان نق يزداد



علل العجلة المماسية = صفر $a_t = 0$

لانها دائما في اتجاه السرعة المماسية

علل العجلة المركزية لها قيمة $a_c = \frac{v^2}{r}$

لان اتجاه السرعة الخطية يتغير

تتكون العجلة الخطية من مركبتين

العجلة المماسية العجلة المركزية

يكون اتجاه العجلة المركزية عموديا على اتجاه العجلة المماسية

$a_c = \omega^2 . r$ $a_c = \frac{v^2}{r}$

العجلة الزاوية: مقدار تغير السرعة الزاوية بالنسبة للزمن

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

علل العجلة الزاوية = صفر في الحركة الدائرية المنتظمة $a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$

لان السرعة الزاوية = صفر

القوى الجاذبة المركزية

القوى الجاذبة المركزية هي القوة المسببة للحركة الدائرية واتجاهها دائما نحو المركز

أنواع القوى الجاذبة المركزية

① قوة جذب الأرض للقمر

② قوة الجذب الكهربائية بين النواة و الإلكترونات

③ قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة و الصار الدائري

مركبة رأسية:

تساوي قوى وزن الجسم و تعاكسه في الاتجاه ← محصلتهما تساوي صفر

مركبة أفقية:

اتجاهها دائما نحو المركز حيث تكسب الجسم تسارعا مركزيا و يفيد من مسار الجسم (هي محصلة القوة المؤثرة على الجسم)

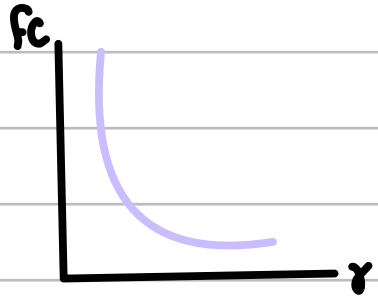
القوة الجاذبة المركزية: هي محصلة القوى المؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة حيث تكسب تسارع يتناسب طرديا مع مربع السرعة وعكسيا مع نصف القطر

القوة المركزية N ← F_c

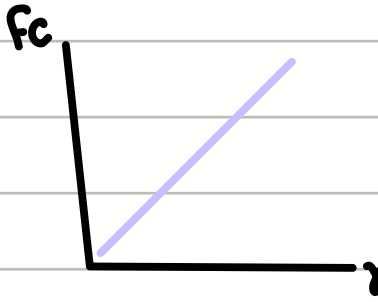
$F_c = m.a_c$ m: الكتلة Kg a_c: عجلة مركزية m/s^2

$F_c = m.\frac{v^2}{r}$ m: الكتلة Kg v: السرعة الخطية m/s r: نق m

$F_c = m.w^2.r$ m: الكتلة Kg w: السرعة الزاوية rad/s r: نق m



عند ثبوت الكتلة و السرعة الخطية (علاقة عكسية)



عند ثبوت الكتلة والسرعة الزاوية (علاقة طردية)

العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية

الكتلة m — مربع السرعة الخطية v^2

نصف القطر r — مربع السرعة الزاوية w^2

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

في الحوض المنزلي للغسالات يدور الحوض بسرعة كبيرة فيؤثر الجدار الداخلي للحوض على الملابس فتلتصق به تبدأ المياة في الخروج تحت تأثير القصور الذاتي و تؤثر القوة الجاذبة المركزية على الملابس فقط

لذلك تؤدي القوة الجاذبية المركزية الدور الاساسي في عملية الطرد المركزي

يحدث الإنزلاق على طريق أفقي عندما تتحرك سيارة في طريق دائري

محصلة القوى المؤثرة على السيارة في المسار الدائري هي:

① قوى الوزن ورد الفعل

قوتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه محصلتهما صفر

② قوى الاحتكاك

تمثل قوى الاحتكاك بين إطارات السيارة و الطريق

عندما تكون هذه القوى غير كافية لدوران السيارة يحدث انزلاق كما يحدث في المطر

يحدث التفاف للسيارة عندما تكون قوى الاحتكاك أكبر من القوى المركزية الجاذبة

يحدث انزلاق للسيارة عندما تكون قوى الاحتكاك أصغر من القوى المركزية الجاذبة

$N = m.g$ قوة رد الفعل (n) ← $N = W$ قوة الوزن (n) ← $W = m.g$

معامل الاحتكاك

النسبة بين قوى الاحتكاك و قوى رد الفعل

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{f}{m.g}$$

العوامل التي يتوقف عليها قوة الاحتكاك f

$$f = N.\mu = \mu.m.g$$

عجلة الجاذبية g الكتلة m

معامل الاحتكاك μ

علل يسهل انزلاق السيارة عن مسارها في الايام الممطرة في المسار الدائري

لان قوة الاحتكاك تكون غير كافية لإنشاء القوة الجاذبة المركزية

عند زوال القوة الجاذبة المركزية يتحرك الجسم في خط مستقيم وفي نفس اتجاه السرعة الخطية بسبب القانون الاول لنيوتن

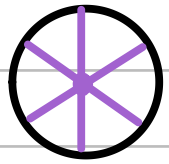
يكون اتجاه العجلة المركزية و القوة الجاذبة المركزية في نفس الاتجاه ولكنها عمودي على السرعة الخطية

مركز الثقل

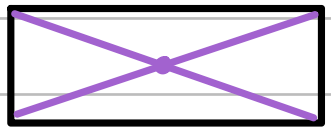
مركز الثقل: النقطة التي تقع عند الموضع المتوسط للجسم الصلب المتجانس

أجسام منتظمة الشكل الهندسي — أجسام غير منتظمة الشكل الهندسي

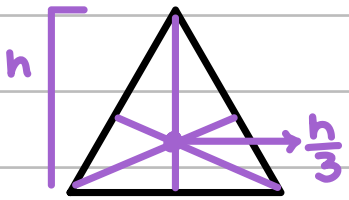
① أجسام منتظمة الشكل الهندسي



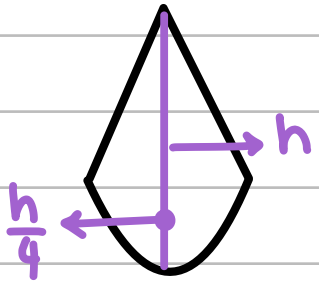
الكرة : مركز الثقل يقع عند مركز الكرة



المستطيل: مركز الثقل يقع عند نقطة تلاقي القطرين



المثلث : مركز الثقل يقع على مسافة $\frac{h}{3}$ من قاعدة المثلث



المخروط: مركز الثقل يقع على بعد $\frac{h}{4}$ من قاعدة المخروط

الأجسام غير منتظمة الشكل الهندسي

المطرقة - المضرب

مركز الثقل يقع ناحية الطرف الأثقل

عندما يتحرك الجسم على مستوى أملس

جسم منتظم الشكل الهندسي	الجسم غير منتظم الشكل الهندسي
يتحرك في خط مستقيم و سرعة ثابتة	حركة مركز الثقل تكون في خط مستقيم و سرعة ثابتة باقي الجسم يتحرك حركة دورانية حول مركز الثقل

عندما يتحرك الجسم في الهواء

جسم منتظم الشكل الهندسي	الجسم غير منتظم الشكل الهندسي
يتحرك على مسار قطع مكافئ	المركز يتحرك على مسار قطع مكافئ باقي الجسم يتحرك حركة دائرية حول المركز

علل لن يتأثر حركة مركز ثقل الألعاب النارية أو بعده لأنه يتخذ مسار قطع مكافئ

علل يعتبر مركز الثقل نقطة توازن له لأن محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفر

علل مركز ثقل الجسم يتزلق أثناء دورانه حول نفسه على سطح أفقي أملس يتحرك في خط مستقيم و يقطع مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية

بسبب انعدام القوى المحصلة في اتجاه حركة الجسم

مركز الكتلة

مركز الكتلة: الموضع المتوسط لكتل الجزيئات المكونة للجسم

مركز الثقل و مركز الكتلة لهما نفس المفهوم بالنسبة للأجسام القريبة من سطح الأرض

مركز الكتلة للأجسام يعتمد على بعد الاجسام من الأرض

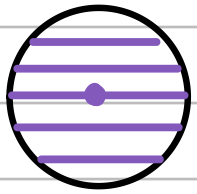
علل مركز الثقل يختلف في الاجسام الكبيرة ذات الارتفاعات الشاهقة

بسبب اختلاف قوة الجاذبية على اجزاء الجسم المختلفة

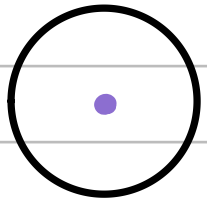
علل الاجسام القريبة من الأرض لها نفس مفهوم الثقل و الكتلة

لان قوة تجاذب تكون متساوية على أجزاء الجسم

تحديد موضع مركز الكتلة (لجسم غير منتظم)

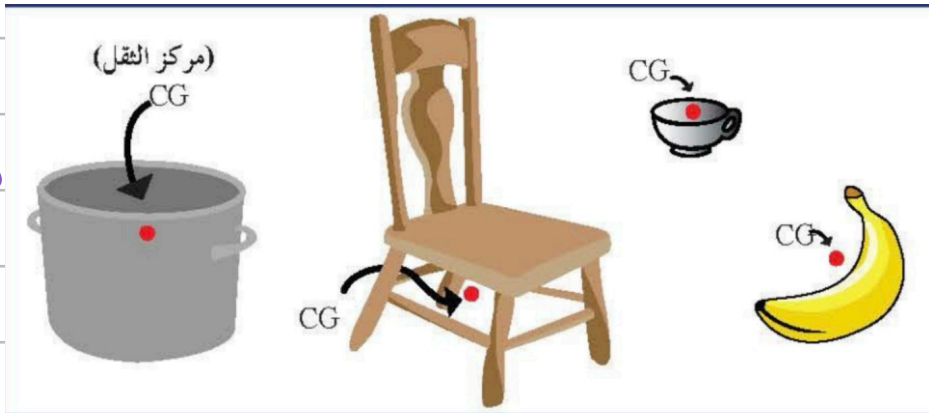


① قرص: مركز القرص ينطبق على مركز كتلته
(نقطة مادية تقع داخل الجسم)



② حلقة: مركز الكتلة ينطبق على مركز الحلقة
(نقطة غير مادية تقع خارج الجسم)

مركز كتل بعض الاجسام غير منتظمة هندسيا



عندما يتحرك الجسم على مستوى أملس

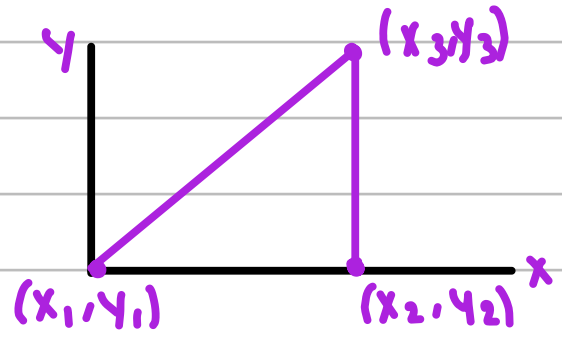
جسم منتظم الشكل الهندسي	الجسم غير منتظم الشكل الهندسي
يتحرك في خط مستقيم وسرعة ثابتة	حركة مركز الكتلة تكون في خط مستقيم وسرعة ثابتة باقي الجسم يتحرك حركة دورانية حول مركز الكتلة

تدور كواكب المجموعة الشمسية والشمس حول مركز كتلة المجموعة الشمسية

إذا كانت الكواكب تقع على خط مستقيم يكون مركز الكتلة للمجموعة الشمسية خارج الشمس لكن وجود الكواكب مبعثرة حول الشمس يجعل مركز الكتلة داخل الشمس وبالقرب من مركزها لذلك تبدو الشمس من بعيد كأنها تتأرجح



تحديد موضع مركز الكتلة



$$x_{cm} = \frac{x_1m_1 + x_2m_2 + x_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$y_{cm} = \frac{y_1m_1 + y_2m_2 + y_3m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

موقع مركز الكتلة لايعتمد على نقاط المحاور بل توزيع الجسيمات (الكتل)

تم بحمد الله إنهاء المنهج

الملخصات لا تغني عن الكتب

بالتوفيق للجميع

علل (الهنك)

يمكن نقل متجه الإزاحة بينما لا يمكن نقل متجه القوة

لان متجه الإزاحة بينما متجه القوة مقيد

تتغير السرعة التي تحلق بها طائرة في الجو على الرغم من ثبات السرعة التي يحركها المحرك للطائرة

بسبب وجود رياح متغيرة السرعة (مقدارا واتجاها) تؤثر على الطائرة لذلك تتحرك بمحصلة سرعتها و سرعة الرياح

عدم وجود عجلة أفقية للجسم المقذوف بزاوية θ مع المحور الأفقي

لأنه لا يوجد قوة مؤثرة

يتغير مسار القذيفة بتغير زاوية الإطلاق بالنسبة للمحور الأفقي

من معادلة المسار نجد أن المسار يتغير بتغير زاوية الإطلاق

+ لان إذا كانت الزاوية 90° يصبح الشكل خط مستقيم و إذا كانت الزاوية صفر يصبح نصف قطع مكافئ و إذا كان من 0 - 90 يصبح قطع مكافئ

في أطلقت قذيفتان كتلتهما m , 2m بنفس السرعة الابتدائية و بزاوية θ مع المحور الأفقي فيكون المدى الأفقي للقذيفة m يساوي المدى الأفقي للقذيفة 2m

لأن المدى لا يتأثر بمقدار الكتلة بل يعتمد على السرعة الابتدائية و الزاوية θ و عجلة الجاذبية

$$R = \frac{V_0^2 \sin(2\theta)}{9}$$

أطلقت قذيفتان بالسرعة الابتدائية نفسها و بزاويتي إطلاق مختلفتان الاولى 30° والثانية 60° فإن القذيفة الثانية 60° تصل إلى ارتفاع اكبر

لان الارتفاع يعتمد على الزاوية θ و سرعة الابتدائية وعجلة الجاذبية و يتناسب طرديا مع زاوية الاطلاق إلى المحور الأفقي

$$h = \frac{(V_0 \sin\theta)^2}{29}$$

في أي نظام جاسئ تكون لجميع أجزاء السرعة الدائرية (زاوية) نفسها على الرغم من أن السرعة الخطية أو المماسية تتغير

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

العجلة المماسية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة = صفر بينما العجلة المركزية ثابتة المقدار

لان السرعة الخطية ثابتة المقدار و متغيرة الاتجاه

علل العجلة الزاوية =صفر في الحركة الدائرية المنتظمة

لأن السرعة الزاوية = صفر

كلما زادت سرعة دوران لعبة الساقية في المدينة الترفيهية تزداد السرعة المماسية

لأن السرعة المماسية تتناسب طرديا مع سرعة الدوران عند ثبات نصف القطر

علل العجلة المركزية لها قيمة على الرغم من ثبات مقدار السرعة

لأن اتجاه السرعة الخطية يتغير

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

في الحوض المنزلي للغسالات يدور الحوض بسرعة كبيرة فيؤثر الجدار الداخلي للحوض على الملابس فتلتصق به تبدأ المياة في الخروج تحت تأثير القصور الذاتي و تؤثر القوة الجاذبة المركزية على الملابس فقط

علل يعتبر مركز الثقل نقطة توازن له

لأن محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفر

علل مركز ثقل الجسم يتزلق أثناء دورانه حول نفسه على سطح أفقي أملس يتحرك في خط مستقيم و يقطع مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية

بسبب انعدام القوى المحصلة في اتجاه حركة الجسم

علل مركز الثقل يختلف في الاجسام الكبيرة ذات الارتفاعات الشاهقة

بسبب اختلاف قوة الجاذبية على اجزاء الجسم المختلفة

علل يمكن موازنة المسطرة بالتأثير على مركز الثقل بقوة واحدة لأعلى

لأن نقطة تأثير محصلة القوة الجاذبية تكون عند مركز الثقل لأسفل

الشكل المقابل يمثل نقطتين تقعان على محور السينات فإذا حلت كل منهما محل الأخرى فإن مركز الكتلة للمجموعة لا يتغير موضعه



موقع مركز الكتلة لا يعتمد على نقاط المحاور بل توزيع الجسيمات (الكتل)

ماذا يحدث :

لمقدار سرعة قذيفة أطلقت بزاوية θ نتيجة الاحتكاك مع الهواء

تقل السرعة و يتغير شكل المسار

لمقدار سرعة كرة تتحرك على طح أفقي عديم الاحتكاك

تبقى ثابتة لعدم وجود قوة مؤثرة عليها

لمسار قذيفتان يتم إطلاقهما بالسرعة $v_0=2$ نفسها و بزاويتي 15° , 75° بفرض إهمال مقاومة الهواء

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

$R=\frac{2^2 \sin(2\times75)}{10}=\frac{1}{5}$

$R=\frac{2^2 \sin(2\times15)}{10}=\frac{1}{5}$

يكون المدى متساوي للقذيفتين

عند إفلات جسم مربوط في خيط يتحرك حركة دائرية

يتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة تبعا للقصور الذاتي باتجاه السرعة الخطية