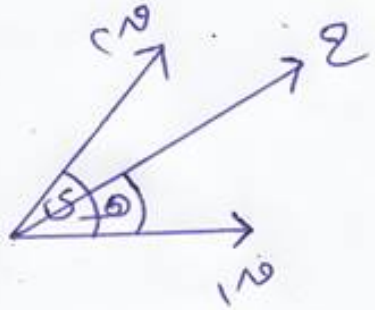
ملخص قوانين مادة التطبيقات

الاستاتيكا

الدرس الاول: محصلة قوتين



ق١ القوة الأولى

ق٢ القوة الثانية

ق محصلة القوتين

ى الزاوية بين القوتين

هـ زاوية ميل المحصلة على ق١

$$ق^2 = ق_1^2 + ق_2^2 + 2 ق_1 ق_2 \text{ جتا } ى$$

$$\text{ظا } هـ = \frac{ق_2 \text{ جا } ى}{ق_1 + ق_2 \text{ جتا } ى}$$

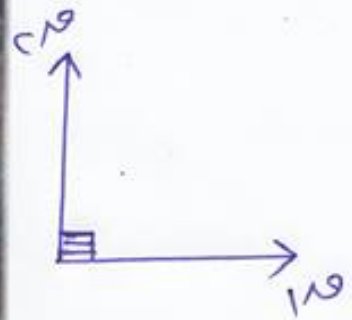
ملحوظة: إذا كانت زاوية ميل ق المحصلة غير معروفة

فإنه هـ = ٩٠°

محمود عبد الحكيم

* حالات خاصة:

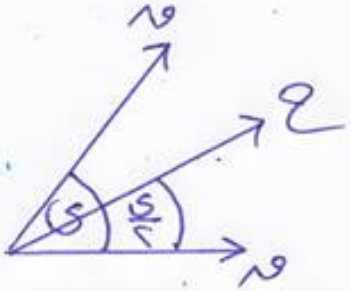
① القوتان متعامدتان



ح² = ق١² + ق٢²

ظاهـ = ق٢ / ق١ ، ى = ٩٠°

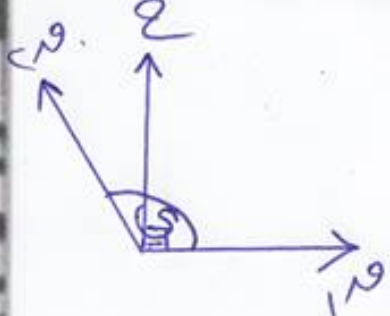
② القوتان متساويتان



ح = ٢ ق جتا ى/٢

هـ = ى/٢ * المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين

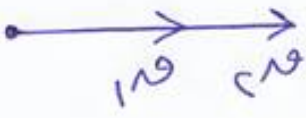
③ المحصلة عمودية على القوة الأولى



ح² = ق٢² − ق١²

جتا ى = ق١ / ق٢ ، هـ = ٩٠°

④ القوتان في نفس الاتجاه



ح = ق١ + ق٢

ى = صفر * ويكون اتجاه ح هو نفس اتجاه القوتين

وتسمى ح أكبر محصلة

أما ح القيمة العظمى للمحصلة

⑤ القوتين في اتجاهين متضادين

ح = |ق١ - ق٢|

ى = ١٨٠° * اتجاه ح في اتجاه القوة الأكبر

وتسمى ح أصغر محصلة

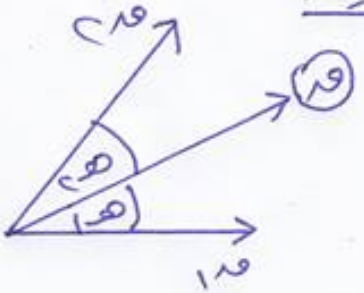
أما ح القيمة الصغرى للمحصلة

محاسبة نستنتج أنه ⇐ ح ∈ [|ق١ - ق٢| ، ق١ + ق٢]

أما |ق١ - ق٢| ≤ ح ≤ ق١ + ق٢

القيمة الصغرى — القيمة العظمى

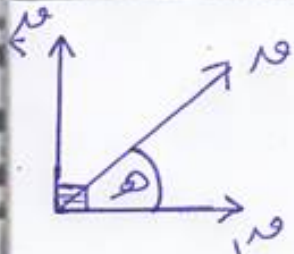
الدرس الثانى: تحليل القوة الى مركبتيه



أولاً: تحليل القوة (ق)
فى اتجاهين معلومين

$$\frac{ق_1}{ا_{هـ_2}} = \frac{ق_2}{ا_{هـ_1}} = \frac{ق}{ا_{(هـ_1+هـ_2)}}$$

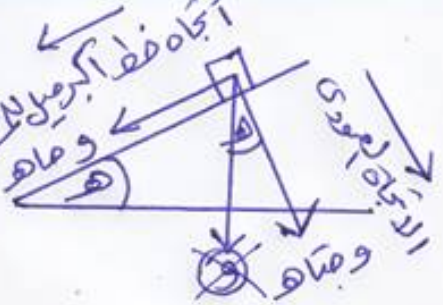
أو $\frac{\text{القوة القريبة}}{\text{جا (الزاوية البعيدة)}} = \frac{\text{القوة البعيدة}}{\text{جا (الزاوية القريبة)}} = \frac{\text{القوة المراد تحليلها}}{\text{جا (مجموع الزاويتين)}}$



ثانياً: تحليل القوه (ق)
فى اتجاهين متعامدين

$$ق_1 = ق\,جتا\,هـ \quad ، \quad ق_2 = ق\,جا\,هـ$$

* مقدار م الزاوية تمام أخذ القوه فى جيب التمام



ثالثاً: وضع جسم على مستوى مائل

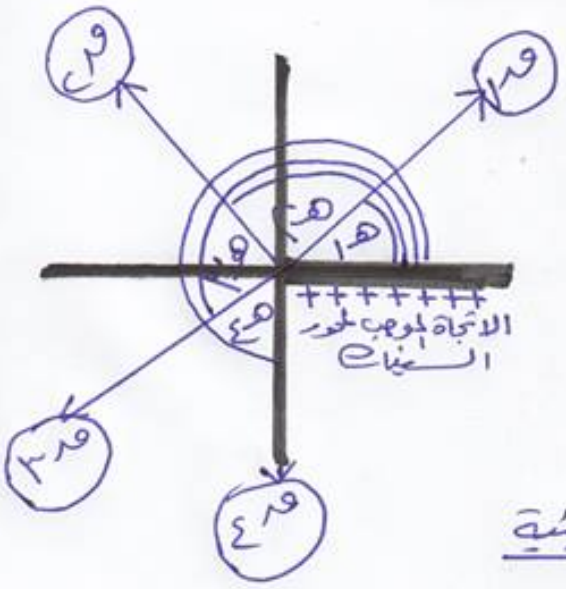
هـ = زاوية ميل المستوى على الأفقى

* يتم تحليل الوزن ق الى مركبتيه

← أحدهما فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى **وجاهـ**

← والأخرى فى اتجاه عمودى على المستوى **وجتاهـ**

الدرس الثالث: محصلة عدة قوى



أولاً نقوم بعمل جدول القوى والزوايا

القوى	ق١	ق٢	ق٣	ق٤	وهكذا
الزوايا	هـ١	هـ٢	هـ٣	هـ٤	

يتم قياس الزاوية بالنسبة للاتجاه الموجب لمحور السينات

ثانياً:- نوجد مجموع المركبات السينية

$$س = ق_1 جتا هـ_1 + ق_2 جتا هـ_2 + ق_3 جتا هـ_3 + ق_4 جتا هـ_4 + \ldots \text{وهكذا} = \boxed{س}$$

* نوجد مجموع المركبات الصادية

$$ص = ق_1 جا هـ_1 + ق_2 جا هـ_2 + ق_3 جا هـ_3 + ق_4 جا هـ_4 + \ldots \text{وهكذا} = \boxed{ص}$$

ثالثاً: مقدار واتجاه المحصلة (ع)

$$ع = \sqrt{س^2 + ص^2}$$

$$\text{ظا} هـ = \frac{ص}{س}$$ ثم [shift] ← [tan] ← [دد]

محمود عبد الحكيم

ملاحظات هامة

① إذا كانت المحصلة ع في اتجاه الشرق

فإن ع = س ، ص = صفر

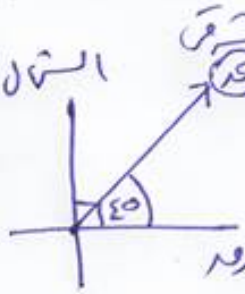
② إذا كانت المحصلة ع في اتجاه الشمال

فإن ع = ص ، س = صفر

③ إذا كانت القوى متزنة

فإن س = صفر ، ص = صفر ، ع = صفر

ملاحظات أثناء الحل



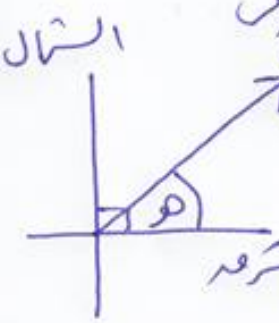
① إذا كانت القوة في اتجاه الشمال الشرقي

فعند تحديد زاوية فإنك تنصف الربع الشرقي

② أما إذا كانت القوة في اتجاه الشمال الشرقي

بزاوية قياسها هـ مثلاً

(فإنه هـ تقيل على الشرق)



* الزاوية هي دائماً تتبع الكلمة الثانية

③ لأي مجموعة قوى ق١ ، ق٢ ، ق٣ ، ... على الصورة الاحداثية

أو بدلالة متجهي الوحدة الاساسية

فإن ع = ق١ + ق٢ + ق٣ + ...

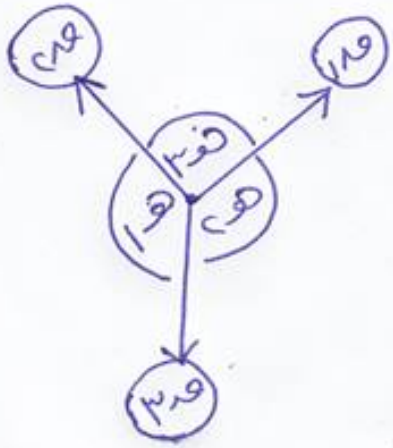
الدرس الرابع : أتزان جسم تحت تأثير ثلاث قوى

نظرية : إذا أتزنت ثلاث قوى فإنه محصلة أى قوتين تساوى القوة الثالثة

فإنه

$ق_{(1)} = ق_{(3)}$ ، $ق_{(2)} = ق_{(1)}$ ، $ق_{(3)} = ق_{(2)}$

قاعدة لامى



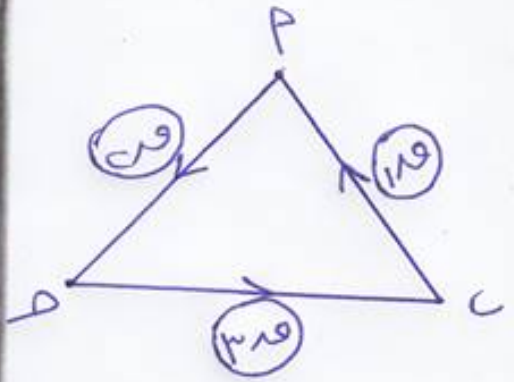
إذا أتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى فإنه مقدار كل قوة يتناسب مع جيب الزاوية المحصورة مع القوتين الأخريين

$$\frac{ق_1}{جا هـ_1} = \frac{ق_2}{جا هـ_2} = \frac{ق_3}{جا هـ_3}$$

بمعنى القوة / جا (الزاوية المحصورة بين القوتين الأخريين)

محمود عبد الحكيم

قاعدة مثلث القوى



إذا اتزنت ثلاث قوى مكونه أضلاع مثلث فإنه أطوال أضلاع المثلث تكون متناسبة مع القوى المتناظرة

$$\frac{ق_1}{م ب} = \frac{ق_2}{م ه} = \frac{ق_3}{ب ه}$$

بمعنى $\frac{\text{القوة}}{\text{ضلع}} = \frac{\text{القوة}}{\text{ضلع}} = \frac{\text{القوة}}{\text{ضلع}}$

ملاحظات هامة:

① إذا أثرت على جسم تحت تأثير ثلاث قوى فإنه خطوط عمل هذه القوى تتلاقى في نقطة

② في أغلب الأحيان نحتاج لقوة بديلة موازية لتكوين مثلث القوى

③ رد فعل المستوى الأملس، الحائط دائماً عمودي

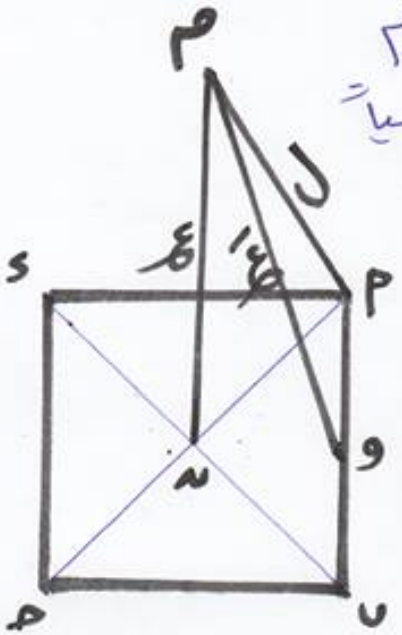
④ رد فعل الأرض الخشنة، والمفصل يمر بنقطة تلاقي القوتين الأخريتين

⑤ في مسائل الحلقة الملساء يكون الثقل الخيطية متساوية

الهندسة الفراغية

الهرم

هو مجسم جميع أوجهه الجانبية مثلثات تشترك في رأس واحدة (م) وقاعدته مضلع ويسمى الهرم ويسمى الهرم ثلاثياً أو رباعياً أو خماسياً حسب عدد أضلاع قاعدته



أرتفاع الهرم (ع): هو القطعة المستقيمة بين رأس الهرم (م) ومركز الهندسي لقاعدة الهرم (ن)

الارتفاع الجانبي (ع): هو طول العمود الساقط من (م) رأس الهرم على أحد أضلاع قاعدة الهرم (و)

طول الحرف (ل): القطعة المستقيمة الواصلة بين رأس الهرم وأى رأس من رؤوس قاعدته.

ملحوظة

المركز الهندسي

- **لأى مضلع:** هو نقطة تقاطع القطريه
- **للمثلث:** نقطة تلاقى متوسطاته
- **للدائرة:** مركز الدائرة

المخروط

مجسم ينشأ عن دوران مثلث قائم دورة كاملة حول أحد ضلعي القائمة

حيث

(ع) إرتفاع المخروط

(نق) نصف قطر المخروط

(ل) طول الرسم (المولد)

قوانين الهرم

المساحة الجانبية = $\frac{1}{2}$ محيط القاعدة × الارتفاع الجانبي

المساحة الكلية = المساحة الجانبية + مساحة القاعدة

حجم الهرم = $\frac{1}{3}$ مساحة القاعدة × الارتفاع

قوانين المخروط

الحجم = $\frac{1}{3}$ ط نق^2 ع

المساحة الجانبية = ط نق ل

المساحة الكلية = ط نق (ل + نق)

• الدائرة

لتكوين معادلة الدائرة يجب توافر حاجتين

المركز ، نق

(د ، هـ)

وتكون معادلة الدائرة هي :-

$$(س - د)^2 + (ص - هـ)^2 = نق^2$$

ولتحويلها الى الصورة العامة تفك وتبسط

فتصبح على الشكل

$$س^2 + ص^2 + \text{معامل س} \; س + \text{معامل ص} \; ص + \text{الحد المطلق} = \text{صفر}$$

* ومن الصورة العامة يمكن أيجاد المركز ونصف القطر

$$\text{المركز} \left(-\frac{1}{2} \text{معامل س} \; ، \; -\frac{1}{2} \text{معامل ص} \right)$$

$$\text{نصف القطر} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} \text{معامل س}\right)^2 + \left(\frac{1}{2} \text{معامل ص}\right)^2 - \text{الحد المطلق}}$$

ملاحظات على الدائرة

معادلة الدائرة تمس

محور السينات	محور الصادات	المحورية
نق = |ص|	نق = |س|	نق = |ص| أو نق = |س|

* شروط معادلة الدائرة

① معامل $س^2$ = معامل $ص^2$ = 1

ملحوظة: إذا كان المعامل ≠ 1 يجب القسمة على هذا المعامل

② المعادلة خالية من الحد س ص

③ نق > صفر

بمعنى أنه نصف القطر = $\sqrt{(\frac{1}{2}\text{معامل } س)^2 + (\frac{1}{2}\text{معامل } ص)^2 - \text{الحد المطلق}}$ > صفر

ملاحظات هامة

① البعد بين نقطتين = $\sqrt{\text{مربع فرق السينات} + \text{مربع فرق الصادات}}$

② منتصف قطعة مستقيمة = $(\frac{\text{مجموع السينات}}{2}, \frac{\text{مجموع الصادات}}{2})$

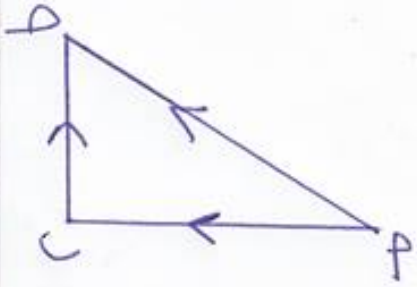
③ طول العمود الساقط من نقطة $(س_1, ص_1)$ ل = $\left|\frac{أ س_1 + ب ص_1 + جـ}{\sqrt{أ^2 + ب^2}}\right|$ إلى مستقيم

④ تتطابق الدائرتان إذا تساوى طولا نصفي قطريهما

الديناميكا

الدرس الاول: الحركة المستقيمة

المسافة والازاحة



المسافة (ف)

هى طول المسار الفعلى لحركة الجسم

ف = ه ب + ب P

الازاحة ($\overrightarrow{ف}$)

هى البعد بين الموضع الابتدائى والموضع النهائى

$\overrightarrow{ف} = \overrightarrow{ه P}$

ملاحظات

① الازاحة ≤ المسافة

② الازاحة = المسافة عند الحركة فى خط مستقيم

الازاحة ومتجة الموضع

$\overrightarrow{ر_1}$ متجة الموضع عند اللحظة الابتدائية $ن = صفر$ (ثابت) مقدار

$\overrightarrow{ر_2}$ متجة الموضع عند اللحظة النهائية

$\overrightarrow{ف}$ متجة الازاحة

$$\overrightarrow{ف} = \overrightarrow{ر_2} - \overrightarrow{ر_1}$$

الازاحة = متجة الموضع النهائى − الثابت

محمود عبد الحكيم

الحركة المنتظمة : الجسم يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم

∴ الإزاحة = المسافة

ف = ع × ن

القانون المستخدم من هذه الحالة هو ←

ف = ع × ن ، ع = ف ÷ ن ، ن = ف ÷ ع

التحويلات

١ كم/س = ١٨/٥ م/ث

١ م/ث = ٥/١٨ كم/س

١ كم/س = ٩/٥٠ سم/ث

١ سم/ث = ٥٠/٩ كم/س

السرعة المتوسطة ع م = المسافة الكلية ÷ الزمن الكلي

نتيجة السرعة المتوسطة ع م = الإزاحة الكلية ÷ الزمن الكلي

نتيجة السرعة المتوسطة خلال لحظتين زمنيتين

ع م = ف ÷ (ن٢ − ن١) = (ع٢ ن٢ − ع١ ن١) ÷ (ن٢ − ن١)

معيار المتجهة ||ع م|| = √(س² + ص²) اتجاهه ظا هـ = ص/س

السرعه النسبية

سرعة الجسم م بالنسبة للجسم ب تعني $\overleftarrow{ع_{م ب}}$

$$\overleftarrow{ع_{م ب}} = \overleftarrow{ع_م} - \overleftarrow{ع_ب}$$

دائماً الجسم الذي يراقب هو الحرف الثاني ونفرضه موجب

السرعة النسبية لجسيمين يتحركان في

نفس الاتجاه

$\overleftarrow{ع_{م ب}} = \overleftarrow{ع_م} - \overleftarrow{ع_ب}$

طرح السرعتين

اتجاهين متضادين

$\overleftarrow{ع_{م ب}} = \overleftarrow{ع_م} + \overleftarrow{ع_ب}$

جمع السرعتين

ملاحظات هامة:

① $\overleftarrow{ع_{ب م}} = -\overleftarrow{ع_{م ب}}$

② سرعة الطوربيد = سرعة الطراد + السرعة اطلاقه الطوربيد

③ زمن اللقاء ÷ زمن اصابة الهدف = المسافة ÷ السرعة النسبية = $\frac{ف}{ع_{م ب}}$

مكان اللقاء = زمن اللقاء × $ع_{م ب}$ (البعد عن م)

④ حركة القطارات

زمن التجاوز = $\frac{ف_1 + ف_2}{\text{السرعة النسبية}}$

$ف_1$ طول القطار الاول ، $ف_2$ طول القطار الثاني أو الكوبري

الدرس الثاني : الحركة منتظمة التغير في خط مستقيم

إذا تغيرت سرعة جسم ما لنفس المقدار في أزمنة متساوية فإنه يقال أن الجسم يتحرك بعجلة أو يتحرك حركة متغيرة

العجلة: تغير السرعة بالنسبة للزمن

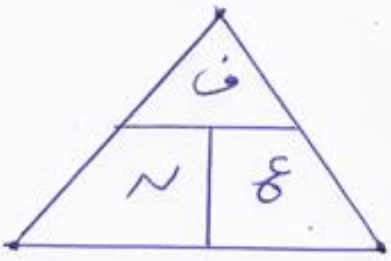
وحدة قياس العجلة م/ث² ما سم/ث²

العجلة

- في نفس الاتجاه: متسارعة (+)
- في عكس الاتجاه: تقصيرية سالبة

أنواع الحركة

- **الحركة المنتظمة:** السرعة ثابتة
- **الحركة منتظمة التغير:** تتغير السرعة بالنسبة للزمن



نستخدم قوانين الحركة الأفقية

معادلات الحركة منتظمة التغير

أو قوانين الحركة الأفقية

القانون الأول

$$ع = ع_{.} + د\,ن$$

يستخدم عندما ف غير موجودة

القانون الثاني

$$ع^{2} = ع_{.}^{2} + 2\,د\,ف$$

يستخدم عندما ن غير موجودة

القانون الثالث

$$ف = ع_{.}\,ن + \frac{1}{2}\,د\,ن^{2}$$

يستخدم عندما ع غير موجودة

ع السرعة النهائية	السرعة في نهاية الفترة الزمنية
$ع_{.}$ السرعة الابتدائية	السرعة عند بدء قياس الزمن
ن الزمن	زمن الحركة
ف المسافة (الإزاحة)	المسافة التي تحركها الجسم خلال الفترة الزمنية
د العجلة	مقدار العجلة

ملاحظات هامة: المعادلات السابقة تربط بين ٤ مجاهيل

يمكن إيجاد أحدها بمعلومية الثلاثة الأخرى

* عند بدء الحركة $ن = صفر$
* إذا تحرك جسم من السكون $ع_{ابتدائية} = صفر$
* وصل الجسم لأقصى سرعة (سكن) $ع = صفر$
* تحرك الجسم لمسافة ما أو أقصى سرعة $ف = صفر$

السرعة المتوسطة خلال الزمن النوني

القانون المستخدم

$$\frac{ف}{ن} = ع_{ابتدائية} + ه \left(\frac{ن}{2}\right)$$

$ن$ الزمن النوني

$ن$ الزمن الكلي

الزمن النوني

ثانية واحدة ← عدد من الثواني

$ن = \frac{1}{2}$

$$\frac{\text{ن الصغرى} + \text{ن الكبرى} - 1}{2}$$

محمود عبد الحكيم

الدرس الثالث: الحركة الرأسية تحت تأثير الجاذبية الأرضية (السقوط الحر)

عجلة الجاذبية الأرضية (د): لها مقدار ثابت = ٩,٨ م/ث²

قوانين الحركة الرأسية نفس قوانين الحركة الأفقية

مع استبدال الرمز (ع) بدلاً من (هـ)

الأول $ع_ن = ع_{ن-1} + د$

الثاني $ع^2 = ع_0^2 + 2دف$

الثالث $ف = ع_0 ن + \frac{1}{2} د ن^2$

ملاحظات عند القذف لأعلى

① عجلة الجاذبية الأرضية د تكون سالبة = − ٩,٨ م/ث²

② زمن الصعود = زمن الهبوط

③ السرعة التي يعود بها الجسم الى نقطة القذف = − سرعة القذف

④ عند أقصى ارتفاع يكون ع = صفر

زمن أقصى ارتفاع $= \frac{ع_0}{د}$ أقصى ارتفاع $= \frac{ع_0^2}{2د}$

⑤ الإزاحات عند القذف لأعلى

- الإزاحة أعلى نقطة القذف ← موجبة (+)
- الإزاحة أسفل نقطة القذف ← سالبة (−)

الدرس الرابع: قانون الجذب العام

كل الأجسام في الكون تتجاذب مع الأجسام الأخرى بقوة متبادلة تسمى قوة الجذب العام

* قوة الجذب العام تتناسب طردياً مع كتلتي الجسمين وعكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما

ق ∝ $\frac{\text{ك}_1 \text{ك}_2}{\text{ف}^2}$

القانون المستخدم

$$\text{ق} = \frac{\text{ك}_1 \text{ك}_2 \text{ث}}{\text{ف}^2}$$

حيث

ق	قوة الجذب المتبادلة بين الجسمين
ك١ ، ك٢	كتلتي الجسمين (بالكيلوجرام)
ف	المسافة بين مركزي الجسمين (بالمتر)
ث	ثابت الجذب العام = ٦٫٦٧ × ١٠$^{-11}$ نيوتن.م^2/كجم^2

ملاحظات هامة:

① كل الأجسام بينها قوى تجاذب ولكن صغيرة جداً بدرجة لا تقوى على تحريك هذه الأجسام

② قوة جذب الأرض لجسم كتلته ك = ق = وزنه

③ إذا كان الجسم موضوع على سطح الأرض ∴ ف = نق (نصف قطر الأرض)

إذا كان الجسم على ارتفاع ∴ ف = (نق + ع) حيث ع الارتفاع

④ إذا ذكر في مثال كتلة واحدة فإنه ق = $\frac{\text{ك} \times \text{ك}}{\text{ف}^2}$

المقارنة بين عجلتي الجاذبية على سطح كوكبين

$$\frac{ج_1}{ج_2} = \frac{ك_1}{ك_2} \times \frac{نق_2^2}{نق_1^2}$$

ك١ ، ك٢ كتلة وعجلة وضف قطر الكوكب الأول

ك٢ ، ك٢ كتلة وعجلة وضف قطر الكوكب الثاني

ملاحظات هامة:

① عجلة الجاذبية على سطح أي كوكب

$$ج = \frac{ك \times ث}{نق^2}$$ ← نصف قطر الكوكب

② شدة مجال الجاذبية الأرضية = عجلة الجاذبية الأرضية

= قوة الجذب العام (ق)

* شدة مجال الجاذبية الأرضية لجسم موضوع على ارتفاع قدره (ع) من سطح الأرض

$$\therefore \text{شدة مجال الجاذبية} \quad ج = \frac{ك \times ث}{(نق + ع)^2}$$

الاحصاء

القوانين

$$ل(أ \cup ب) = ل(أ) + ل(ب) - ل(أ \cap ب)$$

الاتحاد = الأول + الثاني − التقاطع

$$ل(أ \cap ب) = ل(أ) + ل(ب) - ل(أ \cup ب)$$

التقاطع = الأول + الثاني − الاتحاد

$$ل(أ - ب) = ل(أ) - ل(أ \cap ب)$$

الفرق = الأول − التقاطع

$$ل(أ') = 1 - ل(أ)$$

$$ل(ب') = 1 - ل(ب)$$

$$ل(أ \cup ب)' = 1 - ل(أ \cup ب)$$

مكملة الحدث = 1 (واحد) − الحدث

$$ل(أ \cup ب) = ل(أ) + ل(ب) - ل(أ \cap ب)$$
$$ل(أ \cup ب \cup ت) = ل(ب) + ل(أ \cap ب)$$

أتحاد ما شرطه ⇐ اللى عليه شرطه + التقاطع

$$ل(أ \cap ب) = ل(أ) - ل(أ \cap ب)$$
$$ل(أ \cap ب) = ل(ب) - ل(أ \cap ب)$$

تقاطع ما شرطه ⇐ اللى عليه وش شرطه - التقاطع

$$ل(أ - ب) = ل(أ \cup ب)$$
$$ل(ب - أ) = ل(أ \cup ب)$$

$$ل(أ - ب) = ل(أ \cap ب)$$
$$ل(ب - أ) = ل(أ \cap ب)$$

عرفه ما شرطه

الشرطه على العدد الأول = مكملة الأتحاد

الشرطه على العدد الثانى = التقاطع

محمود عبد الحكيم

$$ل(\bar{أ} \cap \bar{ب}) = ل(\overline{أ \cup ب})$$
$$ل(\bar{أ} \cup ب) = ل(\overline{أ \cap ب})$$

شرطيتين ما اتحاد (أو) شرطيتين وتقاطع ⟵ ∪ ⟵ ∩

الشرطيتين تبقى شرطهم واحدة (محققه) ونعكس العلاقة

$$ل(ت - \bar{م}) = ل(م - ب)$$
$$ل(\bar{م} - ت) = ل(ب - م)$$

شرطيتين وطرحه ⟵ نحذف الشرطيتين ونعكس العدديه

ملاحظات هامه:

① قبل إيجاد أي مطلوب يجب توافر 4 حاجات

$ل(م)$ / $ل(ب)$ / $ل(م \cap ب)$ / $ل(م \cup ب)$

② فضاء العينة لإلقاء قطعة نقود مرة واحدة $ن(ف)$

فضاء العينة لإلقاء قطعة نقود مرتين $ن(ف)^2$

فضاء العينة لإلقاء قطعة نقود ثلاث مرات $ن(ف)^3$

③ فضاء العينة لإلقاء قطعتين متماثلتين = فضاء العينة لإلقاء قطعة نقود مرتين = $ن(ف)^2$

④ إذا كان م، ب حدثين متنافيين: فإنه

$م \cap ب = \emptyset$ و $ل(م \cap ب) =$ صفر

⑤ $م \subset ب$، فإنه

$ل(م \cap ب) = ل(م)$ / $ل(م \cup ب) = ل(ب)$ / $ل(م - ب) =$ صفر