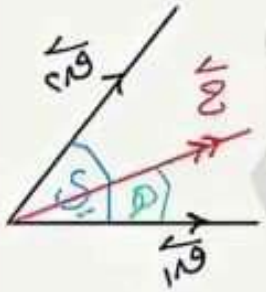
الدرس الأول محصلة قوتين متلاقيتين في نقطة

ق١ القوة الأولى
ق٢ القوة الثانية
ي الزاوية بين القوتين
هـ زاوية ميل المحصلة على القوة الأولى



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

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

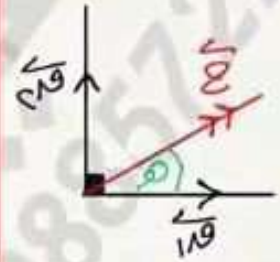
حالات خاصة

① القوتان متعامدتان

أي أن ي = ٩٠° ∴ جتاي = صفر ، جاي = ١

$$∴ ق = \sqrt{ق_1^2 + ق_2^2}$$

$$\text{ظا} هـ = \frac{ق_2}{ق_1}$$



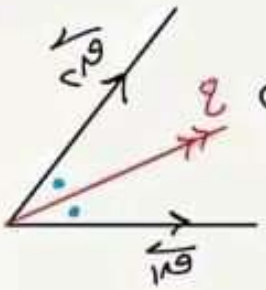
② القوتان متساويتان في المقدار

أي أن ق١ = ق٢ = ق

∴ المحصلة تنصف الزاوية بين القوتين

$$∴ ق = 2ق \text{جتا} \frac{ي}{2}$$

$$هـ = \frac{ي}{2}$$



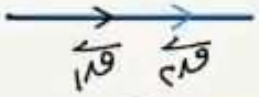
ملحوظة: إذا كانت ي = ١٢٠° ∴ ق = ق
"المحصلة = إحدى القوتين"

③ القوتان لهما نفس خط العمل وفي نفس الإتجاه

أي أن ي = صفر° ∴ جتاي = ١

$$∴ ق = ق_1 + ق_2$$

المحصلة تمثل قيمة عظمى



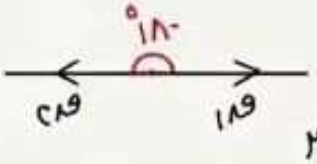
⇐ اتجاه المحصلة في نفس اتجاه خط عمل القوتين

④ القوتان لهما نفس خط العمل وفي اتجاهين متضادين

أي أن ي = ١٨٠° ∴ جتاي = −١

$$∴ ق = |ق_1 - ق_2|$$

المحصلة تمثل قيمة صغرى



⇐ اتجاه المحصلة في اتجاه القوة الأكبر

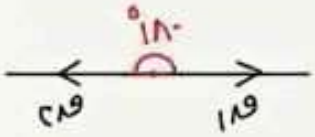
ملحوظة: المحصلة ∈ [الفرق ، المجموع]

⑤ القوتان متساويتان في المقدار ولهما نفس خط العمل وفي اتجاهين متضادين

ق١ = ق٢ = ق

ي = ١٨٠°

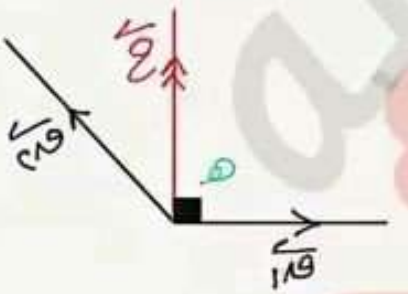
"محصلة اتزان"



$$∴ ق = صفر \quad ق = صفر$$

⑥ المحصلة عمودية على القوة الأولى (الصغرى)

أي أن هـ = ٩٠°



$$∴ ق = ق_2^2 - ق_1^2$$

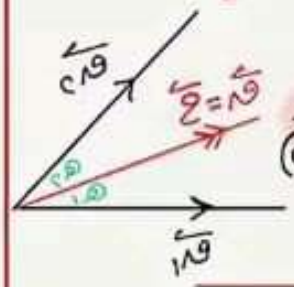
$$ق = \sqrt{ق_2^2 - ق_1^2}$$

$$ق_1 + ق_2 \text{جتاي} = صفر$$

مذكرتي Mozkrty.com

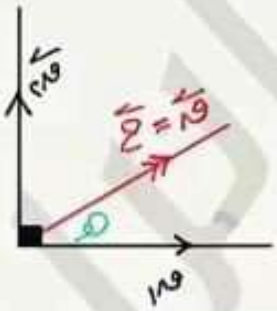
الدرس الثاني تحليل القوة إلى مركبتين

⇐ تحليل القوة في اتجاهين غير متعامدين



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

⇐ تحليل القوة في اتجاهين متعامدين



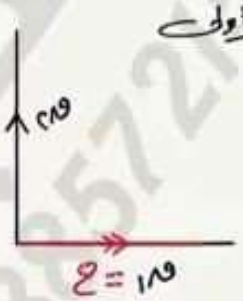
أي أن $ي = 90°$

$ق_1 = ع \, جتا هـ$

$ق_2 = ع \, جا هـ$

مطرح ما الزاوية تمام اضرب × جيب التمام

لاحظ إذا انطبقت المحصلة على القوة الأولى



فإن $\overrightarrow{ع} = \overrightarrow{ق_1}$

$ق_2 = صفر$

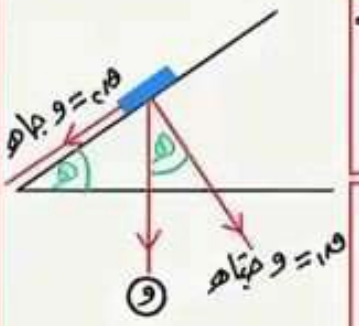
⇐ المستوى المائل الأملس

مركبة الوزن في الإتجاه العمودي على المستوى :-

$ق_1 = و \, جتا هـ$

مركبة الوزن في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى :-

$ق_2 = و \, جا هـ$



حيث هـ زاوية ميل المستوى مع الأفق

و وزن الجسم

الدرس الثالث محصلة عدة قوى متلاقية في نقطة

الصورة المتجهة للمحصلة $\overrightarrow{ع} = س \overrightarrow{س} + ص \overrightarrow{ص}$

س مجموع المركبات الجبرية في اتجاه وس

$\overrightarrow{س}$ متجه الوحدة في اتجاه وس

ص مجموع المركبات الجبرية في اتجاه وص

$\overrightarrow{ص}$ متجه الوحدة في اتجاه وص

مقدار (مقياس) المحصلة $ع = \sqrt{س^2 + ص^2}$

اتجاه المحصلة $ظا هـ = \frac{ص}{س}$

الصورة القطبية للمحصلة $\overrightarrow{ع} = (ع ، هـ)$

لاحظ * إذا كانت $س = صفر$ فإن $\overrightarrow{ع} = ص \overrightarrow{ص}$

وتكون هـ = 90° إذا كانت ع في اتجاه وص

= 270° إذا كانت ع في اتجاه وص

---

* إذا كانت $ص = صفر$ فإن $\overrightarrow{ع} = س \overrightarrow{س}$

وتكون هـ = صفر° إذا كانت ع في اتجاه وس

= 180° إذا كانت ع في اتجاه وس

---

* إذا كانت $س = صفر$ $ص = صفر$

فإن $\overrightarrow{ع} = صفر$ وتكون مجموعة القوى متزنة

⇐ مسائل المحاور والأشكال الهندسية

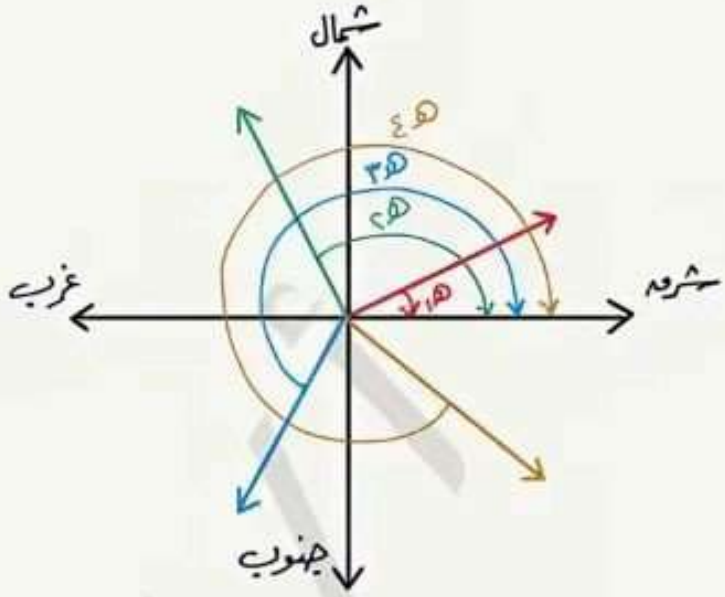
① نرسم الشبكة المتعامدة

② نحدد زاوية كل قوة مع الإتجاه الموجب لمحور السينات

③ نكون الجدول :

القوة	ق١	ق٢	ق٣	ق٤
الزاوية	هـ١	هـ٢	هـ٣	هـ٤

مذكرتي Mozkrty.com



④ $\overrightarrow{س} = ق_1 جتاه_1 + ق_2 جتاه_2 + \cdots\cdots$

$\overrightarrow{ص} = ق_1 جاه_1 + ق_2 جاه_2 + \cdots\cdots$

⑤ $\overrightarrow{ع} = س \overrightarrow{س} + ص \overrightarrow{ص}$ الصورة المتجهة

$\|\overrightarrow{ع}\| = \sqrt{س^2 + ص^2}$ مقدار المحصلة

$ظاه = \frac{ص}{س}$ اتجاه المحصلة

ملحوظة لو قالك مثلاً ٥٠° شمال الشرق تقف عند الشرق وتمشي ٥٠° في اتجاه الشمال

لو قالك مثلاً جنوب الغرب من غير زوايا يبقى القوة تنصف الزاوية بين المحورين ٤٥° ، ٤٥°

الدرس الرابع اتزان جسم تحت تأثير قوتين / ثلاث قوى مستوية ومتلاقية في نقطة

أولاً اتزان جسم تحت تأثير قوتين

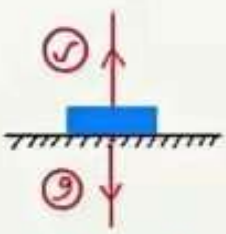
الشروط :-

① أن تكون القوتان متساويتان في المقدار

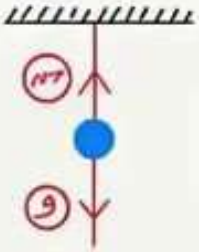
② أن تكون القوتان متضادتان في الإتجاه

③ أن يكون خط عمل القوتين على استقامة واحدة

مثل :-

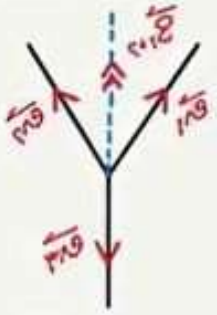


جسم موضوع على نضد أفقي أملس



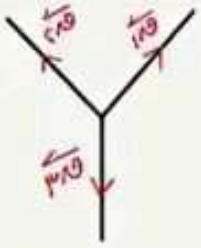
جسم معلق بخيط خفيف

ثانياً اتزان جسم تحت تأثير ثلاث قوى مستوية ومتلاقية في نقطة

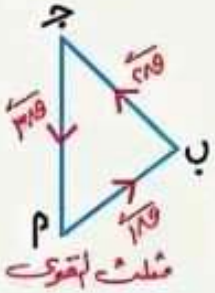


إذا اتزنت ثلاث قوى مستوية ومتلاقية في نقطة فإن محصلة أي قوتين منها تكون مساوية للقوة الثالثة في المقدار ومضادة لها في الإتجاه ولها نفس خط العمل .

قاعدة مثلث القوى

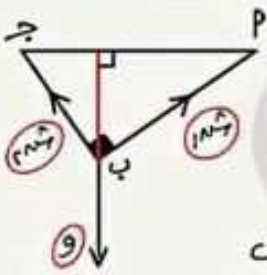


إذا اتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى مستوية متلاقية في نقطة وأمكن رسم مثلث أضلاعه توازي خطوط عمل القوى وفي اتجاه دوري واحد فإن أطوال أضلاع المثلث تكون متناسبة مع مقادير القوى المتناظرة .



أي أن $\frac{ق}{ا ب} = \frac{٢ق}{ب ج} = \frac{٣ق}{ج ا}$

حالة خاصة مثلث القوى العمودي



إذا رُسِمَ مثلث أضلاعه عمودية على اتجاهات القوى المتزنة فإن النسبة بين كل قوة وطول ضلع المثلث العمودي عليها تكون متساوية .

أي أن $\frac{و}{ج ا} = \frac{ق}{ب ج} = \frac{٢ق}{ا ب}$

مذكرات Mozkrat.com