محافظة البحيرة

مدرسة عمر كامل الوكيل الثانوية بنات بدمنهور

تطبيقات الرياضيات

الوحدة الأولى (الإستاتيكا)

إعداد الأستاذ / خالد سويسة

أهداف الوحدة

أن تكون الطالبة قادرة على أن :

١- تعرف أنواع القوى.

٢- تميز بين وحدات قياس القوة.

٣- تتذكر تحليل القوة وقواعد اتزان الجسم.

٤- تدرك معنى محصلة عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة.

٥- تعرف توازن القوى المستوية المتلاقية فى نقطة.

٦- استخدام قاعدة مثلث القوى.

٧- استخدام قاعدة لامى وقواعد اتزان جسم.

الصفحة الرئيسية

دروس الوحدة

أنواع القوى – وحدات قياس مقدار القوة

الطريقة التحليلية لإيجاد محصلة قوتين متلاقيتين

تحليل القوى فى إتجاهين معلومين وكذلك متعامدين

محصلة عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة

توازن القوى المستوية المتلاقية فى نقطة

قاعدة مثلث القوى

قاعدة لامى

قاعدة اتزان جسم

الصفحة الرئيسية

القـــــوى

القوة : هى كل مؤثريغير أو يعمل على تغيير حالة الجسم من سكون أو حركة منتظمة.

من أنواع القوة :

١- قوة الشد.
٢- قوة الضغط.
٣- قوة المقاومة.
٤- قوة رد الفعل.
٥- قوة التثاقل (الجاذبية الأرضية)
٦- قوة الجذب أو التنافر (المغناطيسية)

الصفحة الرئيسية

وحدات قياس مقدار القوة

يقاس مقدار القوة فى النظام المترى بوحدات الثقل جرام (ث . جم) ، ثقل الكيلو جرام (ث . كجم) ، ثقل الطن (ث . طن)

١ ث . كجم = ١٠٠٠ ث . جم = ١٠ ^{٣} ث . جم

١ ث . طن = ١٠٠٠ ث . كجم = ١٠ ^{٦} ث . جم

الوحدات المطلقة

١- النيوتن ٢- الداين

العلاقة بين الوحدات :

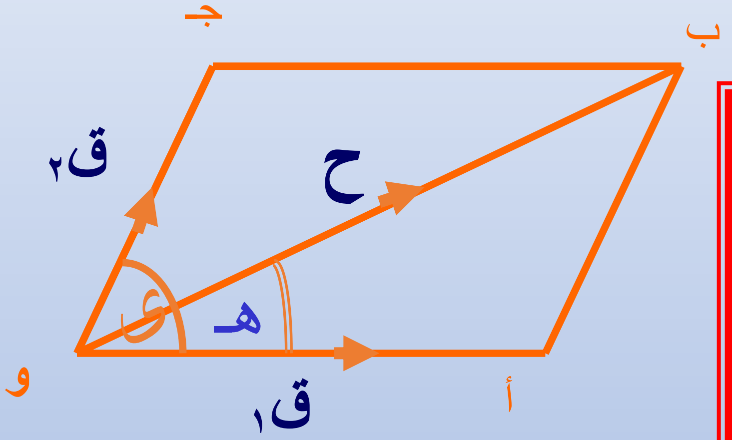
١ ث . كحم = ٩.٨ نيوتن

١ نيوتن = ١٠ ^{٥} داين

الصفحة الرئيسية

الطريقة التحليلية لإيجاد محصلة قوتين متلاقيتين

نفرض أن ق$_{١}$ ، ق$_{٢}$ مقدار قوتان تؤثران فى نقطة (و) وأن "ى" هى قياس الزاوية بينهما وإذا كانت "هـ" هى قياس الزاوية التى يصنعها اتجاه المحصلة "ح" مع اتجاه القوة الأولى ق$_{١}$ فإن :

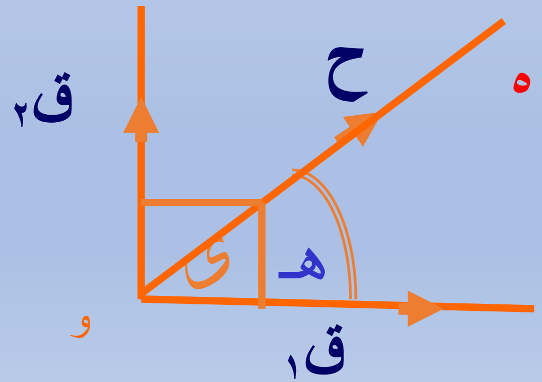


$$\text{ح} = \sqrt{\text{ق}_{١}^{٢} + \text{ق}_{٢}^{٢} + ٢\ \text{ق}_{١}\ \text{ق}_{٢}\ \text{جتا ى}}$$

$$\text{ظا هـ} = \frac{\text{ق}_{٢}\ \text{جا ى}}{\text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢}\ \text{جتا ى}}$$

حـــــــالات خـــــاصة

(١) إذا كانت القوتان متعامدتين أى ق (< ى) = ٩٠ °

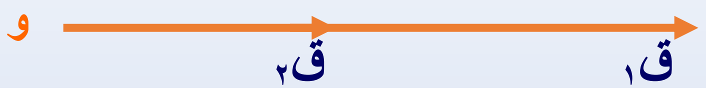


$$\text{ح} = \sqrt{\text{ق}_{١}^{٢} + \text{ق}_{٢}^{٢}}$$

$$\text{ظا هـ} = \frac{\text{ق}_{٢}}{\text{ق}_{١}}$$

الصفحة الرئيسية

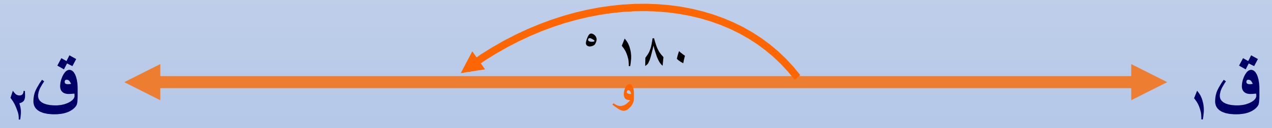
(٢) إذا كانت القوتان فى اتجاه واحد أى أن : ق (>ى) = صفر °



$$\text{ح} = \text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢}$$

ويكون اتجاه المحصلة هو اتجاه القوتين

(٣) إذا كانت القوتان فى اتجاهين متضادين أى أن : ق (> ى) = ١٨٠ °



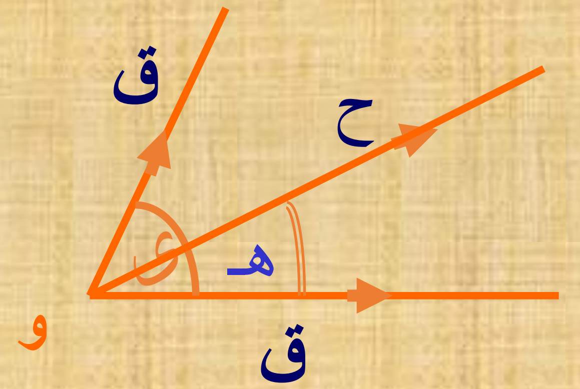
$$\text{ح} = |\,\text{ق}_{١} - \text{ق}_{٢}\,|$$

ويكون اتجاه المحصلة هو اتجاه القوة الأكبر مقداراً

ملاحظات :

(أولاً) القيمة العظمى لمقدار محصلة قوتين متلاقيتين يساوى مجموع مقداريهما
(ثانياً) القيمة الصغرى لمقدار محصلة قوتين متلاقيتين يساوى الفرق المطلق لمقدارى القوتين.

(٤) إذا كانت القوتان متساويتين فى المقدار :

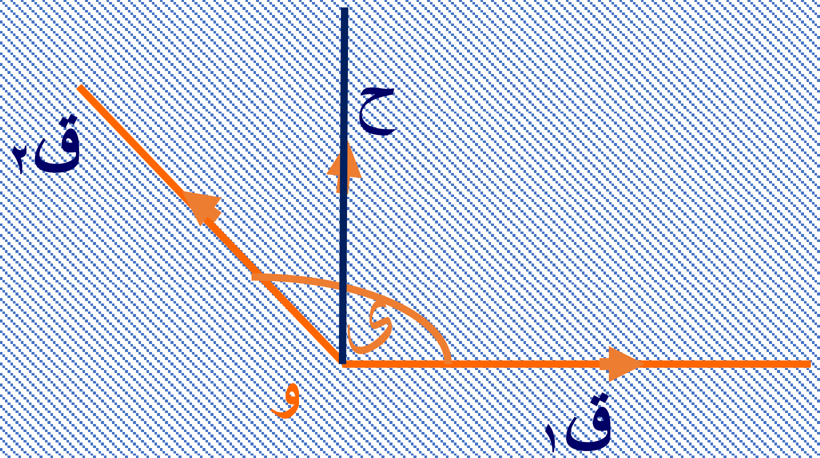


$$ح = ٢ \text{ ق جتا } \frac{ى}{٢}$$

واتجاه المحصلة ينصف الزاوية بين القوتين

الصفحة الرئيسية

(٥) إذا كانت المحصلة عمودية على القوة القوة الأولى فإن :



$$ح^{٢} = ق_{٢}^{٢} - ق_{١}^{٢}$$

$$ق_{١} + ق_{٢} \text{ جتا } ى = \text{صفر}$$

المحصلة عندما تكون عمودية على إحدى القوتين فإنها دائماً تكون متعامدة مع القوة الصغرى.

الصفحة الرئيسية

مثال :(١) قوتان متلاقيتان فى نقطة مادية فإذا كان مقدارهما ٣ ، ٥ ثقل جرام .
أوجد مقدار واتجاه محصلتهما إذا كانت قياس الزاوية بينهما ٦٠ °

الحـــــــل

$$ح = \sqrt{ق_١^٢ + ق_٢^٢ + ٢ ق_١ ق_٢ جتا ى}$$

$$ح = \sqrt{(٣)^٢ + (٥)^٢ + ٢×٣×٥ جتا ٦٠°} = ٧ \text{ ث . جم}$$

$$ظا هـ = \frac{ق_٢ جا ى}{ق_١ + ق_٢ جتا ى}$$

$$ظا هـ = \frac{٥ جا ٦٠°}{٣ + ٥ جتا ٦٠°} = \frac{٥\sqrt{٣}}{١١}$$

$$ق (< هـ) = ١٣ ' ٣٨ °$$

أى اتجاه المحصلة تميل على القوة الأولى بزاوية قياسها ١٣ ' ٣٨ °

أ / خالد سويسة

مثال :(٢) قوتان متلاقيتان فى نقطة مادية فإذا كان مقدارهما ٣ ، ٤ نيوتن أوجد مقدار واتجاه محصلتهما إذا كانت قياس الزاوية بينهما ٩٠ °

الحـــــــل

القوتان متعامدتان

$$ح = \sqrt{ق_١^٢ + ق_٢^٢} = \sqrt{(٣)^٢ + (٤)^٢} = ٥ \text{ نيوتن}$$

$$ظا هـ = \frac{ق_٢}{ق_١}$$

$$ظا هـ = \frac{٤}{٣}$$

$$ق (> هـ) = ٥٣ \; ٨' \,°$$

أى اتجاه المحصلة تميل على القوة الأولى بزاوية قياسها ٥٣ ٨/ °

الصفحة الرئيسية

مثال :(٣) قوتان متساويتان ومتلاقيتان فى نقطة مادية فإذا كان مقدار كل منهما يساوى ٧ نيوتن . أوجد مقدار واتجاه محصلتهما إذا كانت قياس الزاوية بينهما ٦٠ °

الحـــــــل

ح = ٢ ق جتا $\frac{ى}{٢}$

ح = ٢×٧ جتا ٣٠ °= ٧$\sqrt{٣}$ نيوتن

و اتجاه المحصلة ينصف الزاوية بين القوتين

أى اتجاه المحصلة تميل على كل من القوتين بزاوية قياسها ٣٠ °

الصفحة الرئيسية

مثال :(٤) قوتان متلاقيتان فى نقطة مادية فإذا كان مقدارهما $٢\sqrt{٣}$ ، ٥ نيوتن و مقدار محصلتهما $=\sqrt{٦٧}$ نيوتن . أوجد قياس الزاوية بينهما.

الحـــــــل

$$ح^{٢} = ق_{١}^{٢} + ق_{٢}^{٢} + ٢ ق_{١} ق_{٢} \text{ جتا ى}$$

$$٦٧ = ١٢ + ٢٥ + ٢ \times ٢\sqrt{٣} \times ٥ \text{ جتا ى}$$

$$٢٠\sqrt{٣} \text{ جتا ى} = ٦٧ - ٣٧ = ٣٠$$ بالقسمة على $٢٠\sqrt{٣}$

$$\text{جتا ى} = \frac{٣}{٢\sqrt{٣}} \times \frac{\sqrt{٣}}{\sqrt{٣}} = \frac{\sqrt{٣}}{٢}$$

$$ى = ٣٠^{\circ}$$

أى أن قياس الزاوية بين القوتين تساوى ٣٠°

الصفحة الرئيسية

أ / خالد سويسة

مثال :(٥) قوتان تؤثران فى نقطة مادية فإذا كانت أكبر قيمة لمحصلتهما = ١٧ ث كجم ، وكانت أصغر قيمة لمحصلتهما = ٧ ث كجم . أوجد مقدار كل من القوتين.

الحـــــــل

بفرض أن ق$_1$ أكبر من ق$_2$

ق$_1$ + ~~ق$_2$~~ = ١٧ ⟵ (١)

ق$_1$ - ~~ق$_2$~~ = ٧ ⟵ (٢)

بجمع (١) ، (٢)

٢ ق$_1$ = ٢٤ بالقسمة على ٢

ق$_1$ = ١٢ ث كجم بالتعويض فى (١)

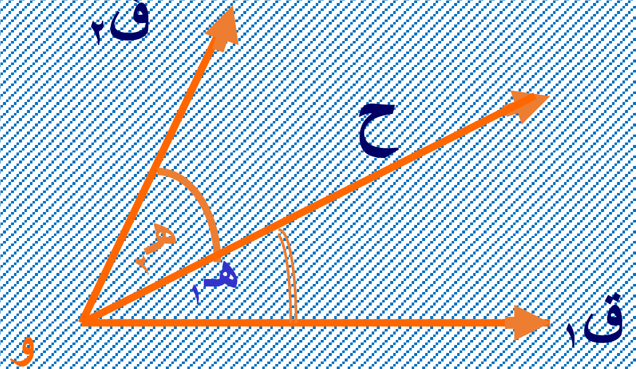
ق$_2$ = ٥ ث كجم

الصفحة الرئيسية

تحليل القوى

تحليل القوى فى اتجاهين معلومين

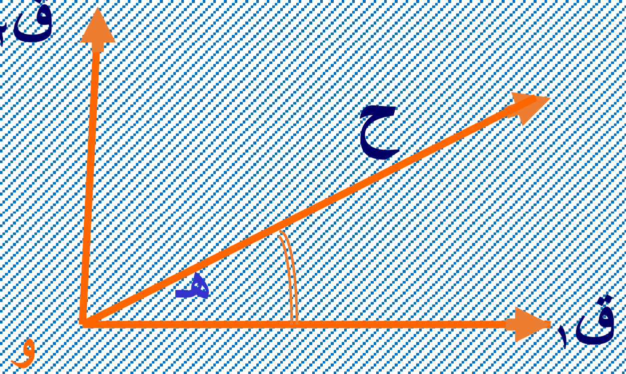
إذا كانت ح قوة معلومة يراد تحليلها إلى مركبتين ق_1 ، ق_2 فى اتجاهين يصنعان معها زاويتين قياسهما هـ_1 ، هـ_2



$$\text{ق}_1 = \frac{\text{ح جا هـ}_2}{\text{جا}\,(\text{هـ}_1 + \text{هـ}_2)}$$

$$\text{ق}_2 = \frac{\text{ح جا هـ}_1}{\text{جا}\,(\text{هـ}_1 + \text{هـ}_2)}$$

تحليل القوى فى اتجاهين متعامدين

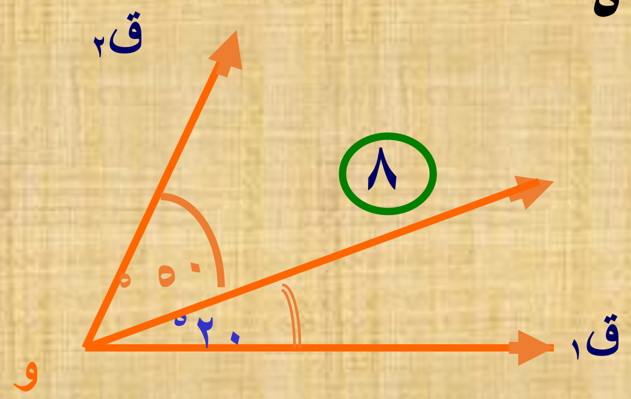


$\text{ق}_1 = \text{ح جتا هـ}$

$\text{ق}_2 = \text{ح جا هـ}$

الصفحة الرئيسية

مثال (١) قوة معلومة مقدارها ٨ نيوتن تؤثر فى نقطة . أوجد مركبتيهما فى اتجاهين يصنعان معهما زاويتين قياسهما ٢٠ ° ، ٥٠ °



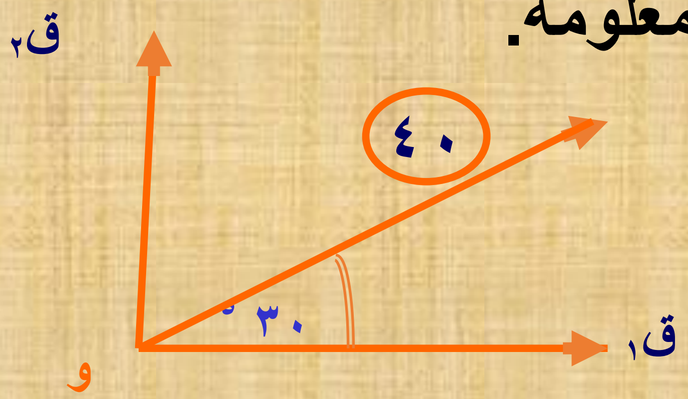
الحــــــل

$$ق_١ = \frac{ح \text{ جا } هـ_٢}{\text{جا } (هـ_١ + هـ_٢)} = \frac{٨ \text{ جا } ٥٠°}{\text{جا } (٢٠° + ٥٠°)}$$

= ٦.٥٢ نيوتن

$$ق_٢ = \frac{ح \text{ جا } هـ_١}{\text{جا } (هـ_١ + هـ_٢)} = \frac{٨ \text{ جا } ٢٠°}{\text{جا } (٢٠° + ٥٠°)} = ٢.٩١ \text{ نيوتن}$$

مثال (٢) حلل القوة ٤٠ نيوتن إلى مركبتين فى اتجاهين متعامدين احداهما يصنع زاوية قياسها ٣٠ ° مع اتجاه القوة المعلومة.



الحــــــل

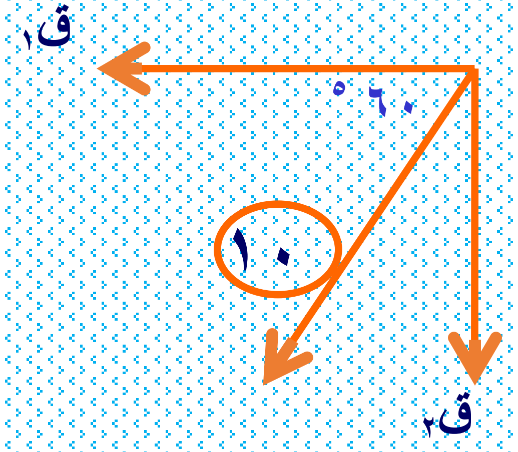
$ق_١ = ح \text{ جتا } هـ = ٤٠ \text{ جتا } ٣٠° = ٢٠\sqrt{٣}$ نيوتن

$ق_٢ = ح \text{ جا } هـ = ٤٠ \text{ جا } ٣٠° = ٢٠$ نيوتن

الصفحة الرئيسية

مثال (٣) قوة مقدارها ١٠ نيوتن فى اتجاه ٦٠° جنوب الغرب حلل هذه القوة إلى مركبتين إحداهما فى إتجاه الغرب والآخرى فى إتجاه الجنوب .

الحـــــــل



ق١ = مركبة القوة فى اتجاه الغرب = ١٠ جتا ٦٠°

= ٥ نيوتن

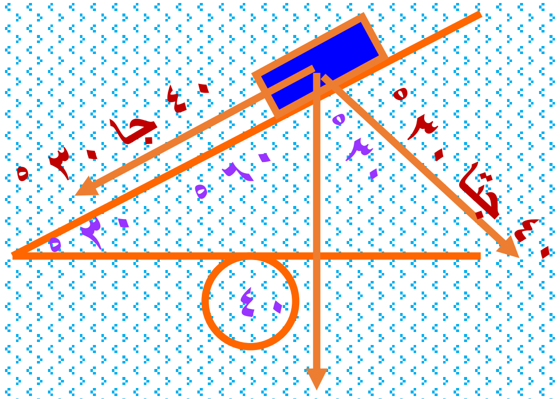
ق٢ = مركبة القوة فى اتجاه الجنوب = ١٠ جا ٦٠°

= ٥ $\sqrt{٣}$ نيوتن

مثال (٤) وضع جسم وزنه ٤٠ ث . كجم على مستوى يميل على الأفقى بزاوية ٣٠° أوجد مركبتى وزنه فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى وفى الإتجاه العمودى عليه.

الحـــــل

المركبة فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى = ٤٠ جا ٣٠°



= ٢٠ ث . كجم

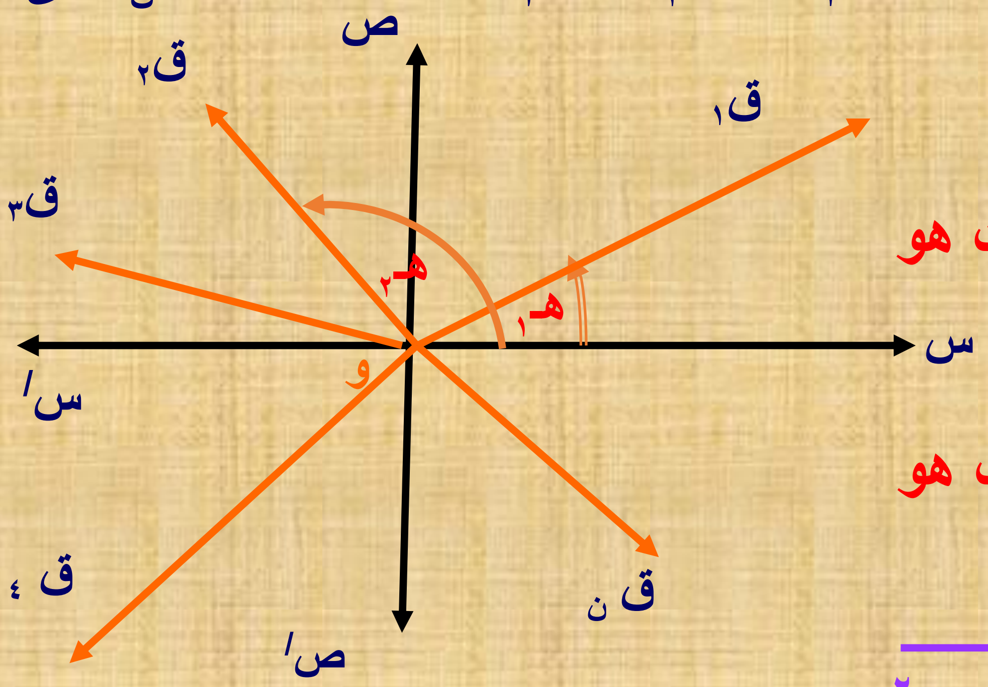
المركبة فى الإتجاه العمودى = ٤٠ جتا ٣٠°

= ٢٠ $\sqrt{٣}$ ث . كجم

الصفحة الرئيسية

محصلة عدة قوى مستوية متلاقية فى نقطة

إذا كانت ق$_{١}$ ، ق$_{٢}$ ، ق$_{٣}$............ ، ق$_{ن}$ مقادير مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة والتى تصنع إتجاهاتها مع الإتجاه الموجب لمحور السينات زوايا قياساتها هـ$_{١}$ ، هـ$_{٢}$ ، هـ$_{٣}$ ، .... ، هـ$_{ن}$ على الترتيب



مجموع مركبات القوى فى الإتجاه الموجب لمحور السينات هو

س = مجـ$_{ر}$ ق$_{ر}$ جتا هـ$_{ر}$

مجموع مركبات القوى فى الإتجاه الموجب لمحور الصادات هو

ص = مجـ$_{ر}$ ق$_{ر}$ جا هـ$_{ر}$

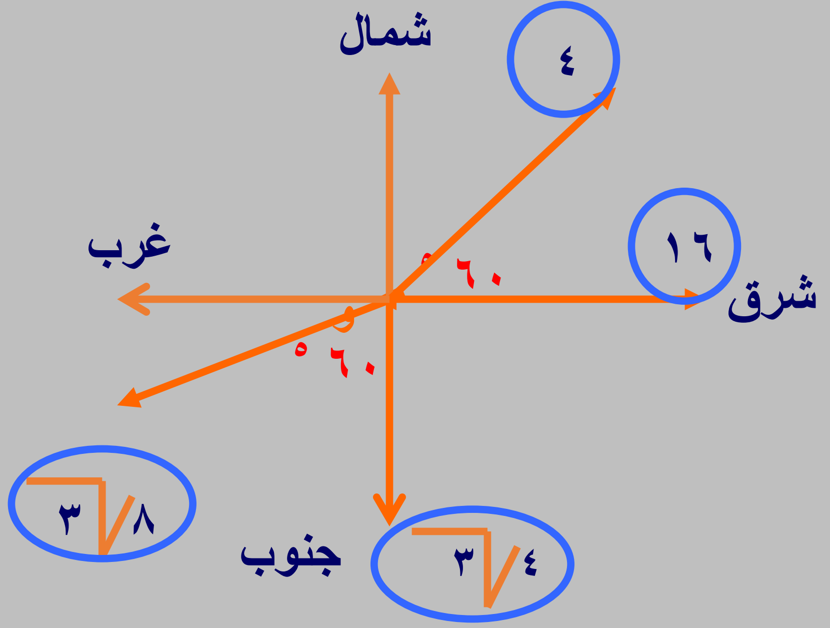
ومنه نجد أن

ح = $\sqrt{\text{س}^{٢} + \text{ص}^{٢}}$

ظا هـ = $\frac{\text{ص}}{\text{س}}$

الصفحة الرئيسية

مثال :(٥) أثرت قوى مقاديرها ١٦ ، ٤ ، $٨\sqrt{٣}$ ، $٤\sqrt{٣}$ نيوتن فى نقطة مادية فى الاتجاهات : الشرق ، ٦٠ ° شمال الشرق ، ٦٠ ° غرب الجنوب والجنوب على الترتيب . أوجد محصلة هذه القوى مقداراً وإتجاهاً.



الحــــــل

(١٦ ، ٠ °) (٤ ، ٦٠ °)

($٨\sqrt{٣}$ ، ٢١٠ °) ($٤\sqrt{٣}$ ، ٢٧٠ °)

س = ١٦جتا ٠ ° + ٤جتا ٦٠ ° + $٨\sqrt{٣}$ جتا٢١٠ ° + $٤\sqrt{٣}$ جتا ٢٧٠ °

س = ٦ نيوتن

ص = ١٦ جا ٠ ° ٤جا ٦٠ ° + $٨\sqrt{٣}$ جا٢١٠ ° + $٤\sqrt{٣}$ جا ٢٧٠ °

ص = - $٦\sqrt{٣}$ نيوتن

ح = $\sqrt{س^٢ + ص^٢}$ = $\sqrt{٣٦ + ١٠٨}$

= $\sqrt{١٤٤}$ = ١٢ نيوتن

ظا هـ = $\frac{ص}{س}$ = $\frac{-٦\sqrt{٣}}{٦}$

هـ = ٣٠٠ °

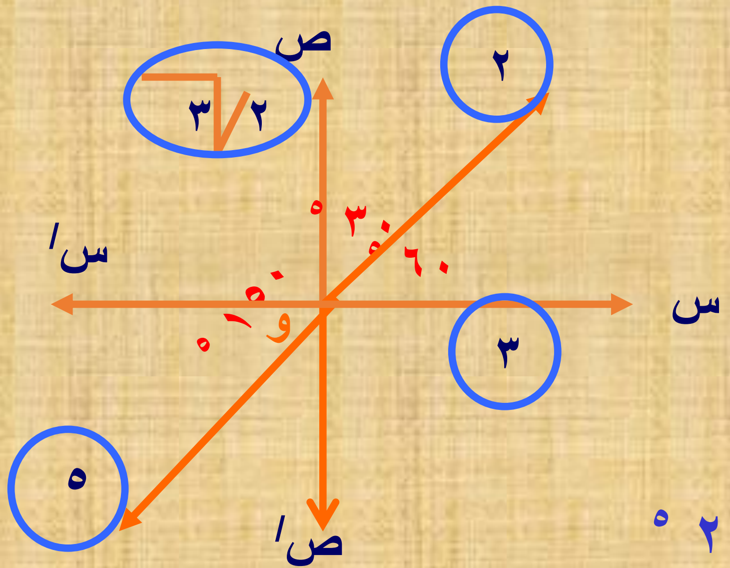
الصفحة الرئيسية

مثال :(٥) أثرت قوى مقاديرها ٣ ، ٢ ، $٢\sqrt{٣}$ ، ٥ نيوتن فى نقطة مادية وكانت قياسات الزوايا بين كل قوتين متتاليتين ٦٠ ° ، ٣٠ ° ، ١٥٠ ° على الترتيب. أوجد محصلة هذه القوى مقداراً واتجاهاً.

الحـــــــل

(٣ ، ٠ °) (٢ ، ٦٠ °)

($٢\sqrt{٣}$ ، ٩٠ °) (٥ ، ٢٤٠ °)



س = ٣جتا ٠ ° + ٢جتا ٦٠ ° + $٢\sqrt{٣}$ جتا ٩٠ ° + ٥ جتا ٢٤٠ °

س = ١.٥ نيوتن

ص = ٣ جا ٠ ° + ٢جا ٦٠ ° + $٢\sqrt{٣}$ جا ٩٠ ° + ٥ جا ٢٤٠ °

ص = $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ نيوتن

ح = $\sqrt{س^٢ + ص^٢}$ = $\sqrt{٢.٢٥ + ٠.٧٥}$

= $\sqrt{٣}$ نيوتن

ظا هـ = $\frac{ص}{س}$ = $\frac{\sqrt{٣}}{٢ \times ١.٥}$ = $\frac{\sqrt{٣}}{٣}$

هـ = ٣٠ °

الصفحة الرئيسية

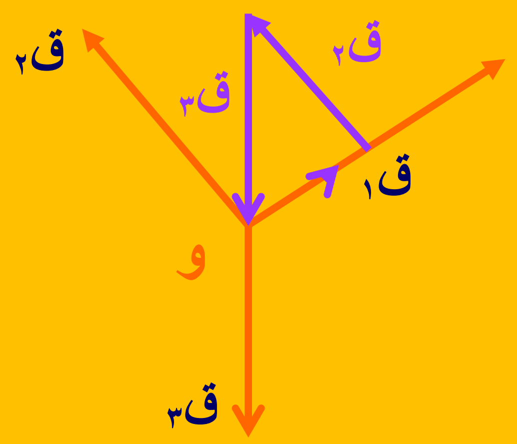
توازن القوى المستوية المتلاقية فى نقطة

١- يتزن الجسم تحت تأثير قوتين إذا كانت القوتين متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الإتجاه وخطا عملهما على استقامة واحدة .

٢- يتزن الجسم تحت تأثير ثلاث قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة مادية إذا أمكن تمثيل هذه القوى بأضلاع مثلث مأخوذة فى ترتيب دورى واحد.

توازن ثلاث قوى

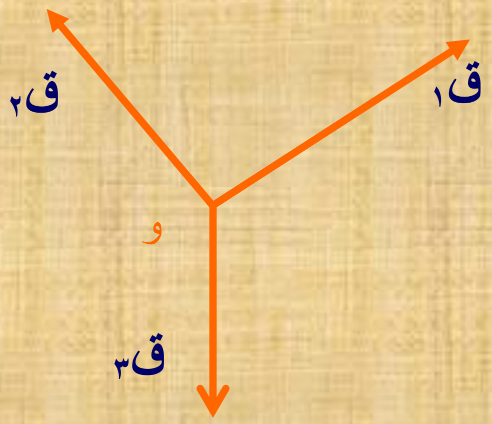
إذا أمكن تمثيل ثلاث قوى $ق_١$ ، $ق_٢$ ، $ق_٣$ مستوية ومتلاقية فى نقطة بأضلاع مثلث مأخوذة فى ترتيب دورى واحد فإن القوى تكون متزنة

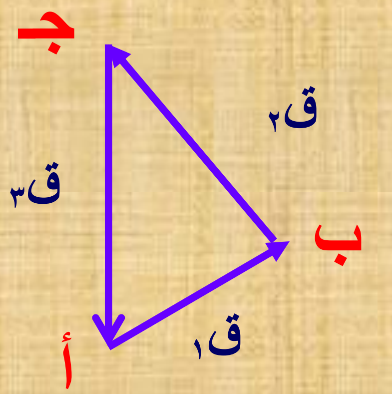


الصفحة الرئيسية

قاعدة مثلث القوى

إذا اتزنت ثلاث قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة ورسم مثلث أضلاعه توازى خطوط عمل هذه القوى فإن أطوال أضلاع المثلث تكون متناسبة مع مقادير القوى المناظرة.





فى المثلث أ ب جـ

ق١ / أ ب = ق٢ / ب جـ = ق٣ / أ جـ

الصفحة الرئيسية

مثال (١) جسم وزنه ٨نيوتن معلق فى أحد طرفى خيط طوله ٥٠سم والطرف الآخر للخيط مثبت فى نقطة على حائط رأسى . جذب الجسم بتأثير قوة أفقية حتى اتزن وهو على بعد ٣٠سم من الحائط . أوجد مقدار القوة ومقدار الشد فى الخيط.

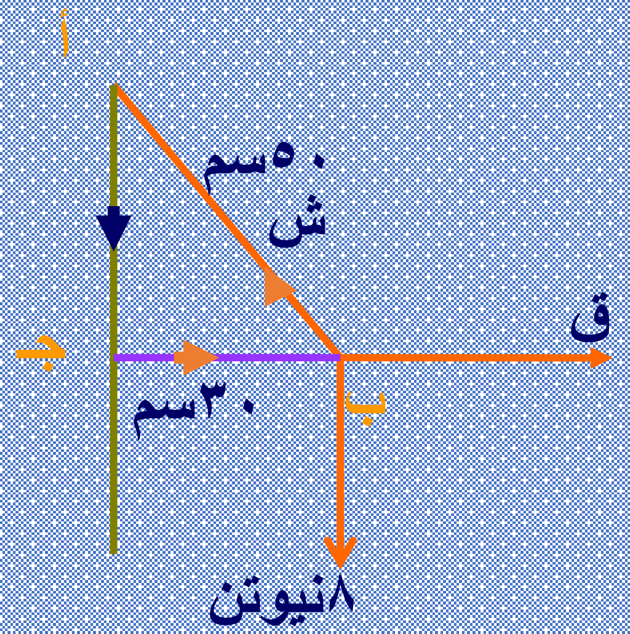
الحـــــــــل

المثلث أ ب جـ قائم الزاوية فى جـ

(أجـ)^2 = (٥٠)^2 – (٣٠)^2 = ١٦٠٠سم^2

أ جـ = ٤٠سم

المثلث أ جـ ب مثلث قوى



$$\frac{ش}{أ\,ب} = \frac{٨}{أ\,جـ} = \frac{ق}{ب\,جـ}$$

$$\frac{ش}{٥٠} = \frac{٨}{٤٠} = \frac{ق}{٣٠}$$

$$ق = \frac{٨ \times ٣٠}{٤٠} = ٦\text{نيوتن}$$

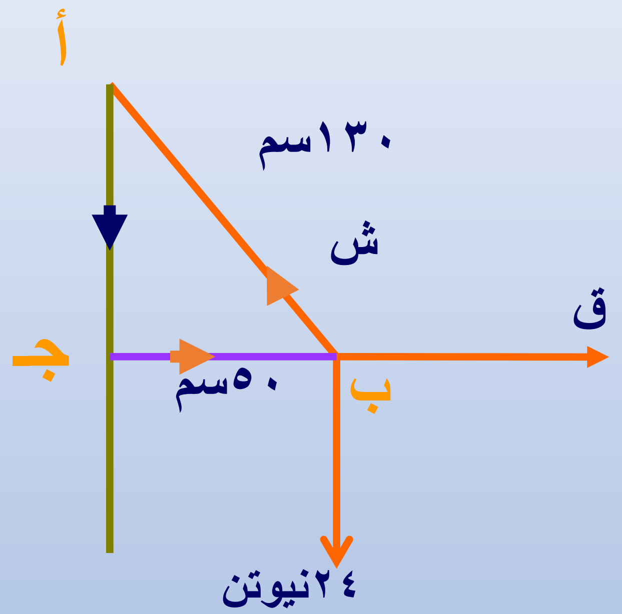
$$ش = \frac{٨ \times ٥٠}{٤٠} = ١٠\text{نيوتن}$$

الصفحة الرئيسية

مثال (٢) جسم وزنه ٢٤ نيوتن معلق فى أحد طرفى خيط طوله ١٣٠ سم وطرفه الآخر مثبت فى نقطة من الحائط الرأسى . أثرت عليه قوة أفقية فاتزن . أوجد مقدار القوة ومقدار الشد فى الخيط:

أولاً : عندما يكون الجسم على بعد ٥٠ سم من ا   ثانياً : عندما يميل الخيط على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠°

الحـــــــــــل



أولاً : عندما يكون الجسم على بعد ٥٠ سم من الحائط

المثلث أ ب جـ قائم الزاوية فى جـ

$(أجـ)^2 = (١٣٠)^2 - (٥٠)^2 = ١٤٤٠٠ سم^2$

أ جـ = ١٢٠ سم

المثلث أ جـ ب مثلث قوى

$$\frac{ش}{أ\ ب} = \frac{٢٤}{أ\ جـ} = \frac{ق}{ب\ جـ}$$

$$\frac{ش}{١٣٠} = \frac{٢٤}{١٢٠} = \frac{ق}{٥٠}$$

$$ق = \frac{٢٤ \times ٥٠}{١٢٠} = ١٠ \text{ نيوتن}$$

$$ش = \frac{٢٤ \times ١٣٠}{١٢٠} = ٢٦ \text{ نيوتن}$$

الصفحة الرئيسية

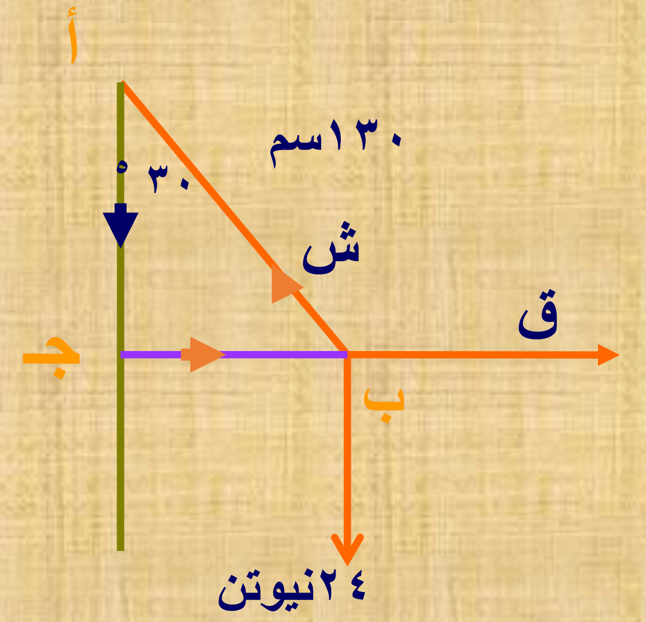
ثانياً : عندما يميل الخيط على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠ °

المثلث أ ب جـ قائم الزاوية فى جـ ، ق (< أ) = ٣٠ °

ب جـ = ١٣٠ ÷ ٢ = ٦٥سم

أ جـ = $٦٥\sqrt{٣}$ سم

المثلث أ جـ ب مثلث قوى



$$\frac{ش}{أ\ ب} = \frac{٢٤}{أ\ جـ} = \frac{ق}{ب\ جـ}$$

$$\frac{ش}{١٣٠} = \frac{٢٤}{٦٥\sqrt{٣}} = \frac{ق}{٦٥}$$

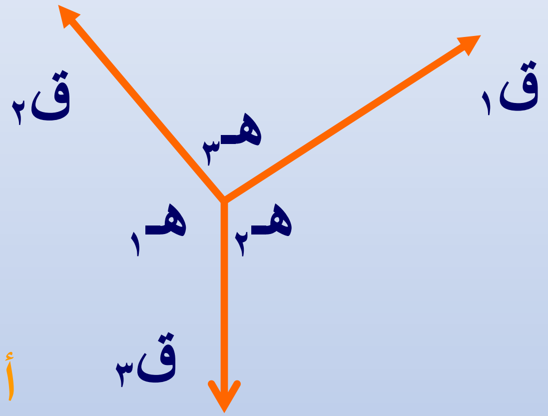
$$ق = \frac{٢٤ \times ٦٥}{٦٥\sqrt{٣}} = ٨\sqrt{٣} \text{ نيوتن}$$

$$ش = \frac{٢٤ \times ١٣٠}{٦٥\sqrt{٣}} = ١٦\sqrt{٣} \text{ نيوتن}$$

الصفحة الرئيسية

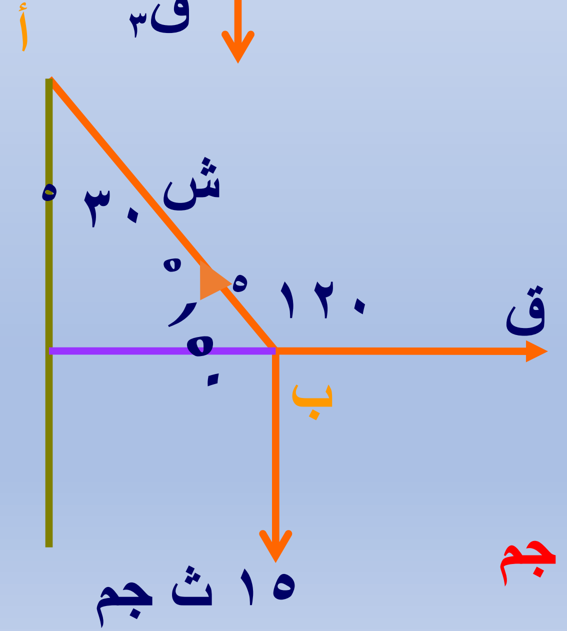
قاعدة لامى

إذا اتزنت ثلاث قوى مستوية ومتلاقية فى نقطة واحدة فإن مقدار كل قوة يتناسب مع جيب الزاوية المحصورة بين القوتين الأخرتين.



$$\frac{\text{ق}_١}{\text{جا هـ}_١} = \frac{\text{ق}_٢}{\text{جا هـ}_٢} = \frac{\text{ق}_٣}{\text{جا هـ}_٣}$$

مثال : جسم وزنه ١٥ث جم معلق رأسياً فى نهاية خيط واتزن بتأثير قوة أفقية ق عندما كان يميل الخيط على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠ ° فأوجد مقدار القوة والشد فى الخيط .



الحـــــــــل

بتطبيق قاعدة لامى

$$\frac{\text{ق}}{\text{جا } ١٥٠^\circ} = \frac{١٥}{\text{جا } ١٢٠^\circ} = \frac{\text{ش}}{\text{جا } ٩٠^\circ}$$

$$\text{ق} = \frac{١٥ \text{ جا } ١٥٠^\circ}{\text{جا } ١٢٠^\circ} = ٥\sqrt{٣} \text{ ث جم}$$

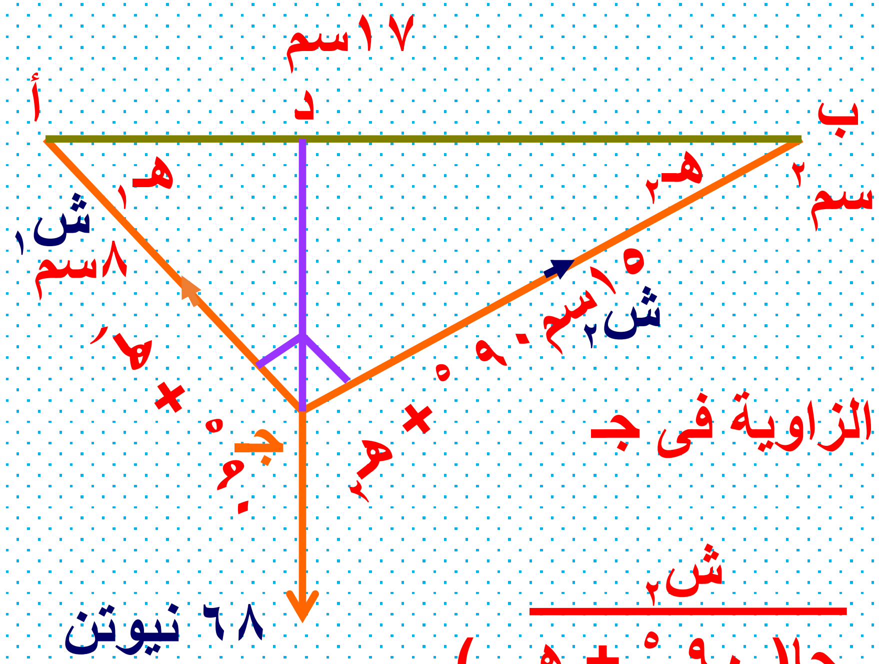
$$\text{ش} = \frac{١٥ \text{ جا } ٩٠^\circ}{\text{جا } ١٢٠^\circ} = ١٠\sqrt{٣} \text{ ث جم}$$

أ / خالد سويسة

الصفحة الرئيسية

مثال (٢) علق جسم وزنه ٦٨ نيوتن بواسطة خيطين طولاهما ٨سم ، ١٥سم وثبت الطرفان الآخران لهما فى نقطتين أ ، ب فى مستوى أفقى واحد البعد بينهما ١٧سم . أوجد فى وضع التوازن مقدار قوة الشد فى كل من الخيطين.

الحـــــــــــل



المثلث أ ب جـ فيه :

$(ب جـ)^٢ + (أ جـ)^٢ = ٢٢٥ + ٦٤ = ٢٨٩$ سم^٢

$(أ ب)^٢ = (١٧)^٢ = ٢٨٩$ سم^٢

$(أ ب)^٢ = (ب جـ)^٢ + (أ جـ)^٢$ فإن المثلث قائم الزاوية فى جـ

بتطبيق قاعدة لامى

$$\frac{ش_١}{جا(٩٠° + هـ_٢)} = \frac{٦٨}{جا ٩٠°} = \frac{ش_٢}{جا(٩٠° + هـ_١)}$$

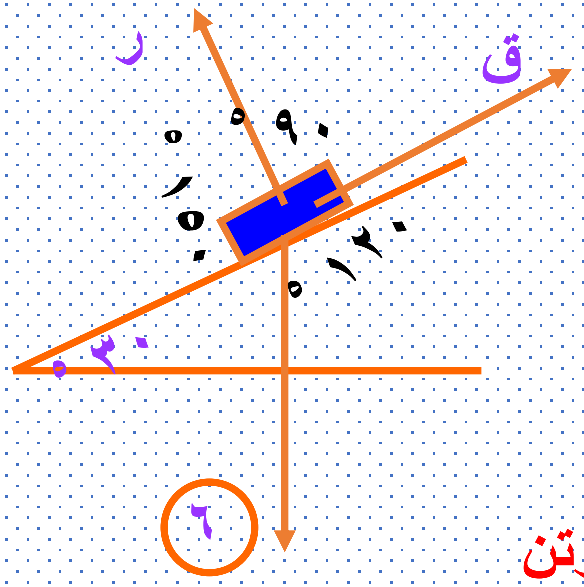
$$\frac{ش_١}{جتا هـ_٢} = \frac{٦٨}{١} = \frac{ش_٢}{جتا هـ_١}$$

$$ش_١ = ٦٨ \text{ جتا } هـ_٢ = ٦٨ \times \frac{١٥}{١٧} = ٦٠ \text{ نيوتن}$$

$$ش_٢ = ٦٨ \text{ جتا } هـ_١ = ٦٨ \times \frac{٨}{١٧} = ٣٢ \text{ نيوتن}$$

الصفحة الرئيسية

مثال (٣) وضع جسم وزنه ٦ نيوتن على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فاتزن تحت تأثير قوة شد فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى الأعلى . أوجد مقدار هذه القوة ومقدار رد فعل المستوى على الجسم.



الحــــــــل

بتطبيق قاعدة لامى

$$\frac{\text{ق}}{\text{جا } ١٥٠°} = \frac{٦}{\text{جا } ٩٠°} = \frac{\text{ر}}{\text{جا } ١٢٠°}$$

$$\text{ق} = \frac{٦ \text{ جا } ١٥٠°}{\text{جا } ٩٠°} = ٣ \text{ نيوتن}$$

$$\text{ر} = \frac{٦ \text{ جا } ١٢٠°}{\text{جا } ٩٠°} = ٣\sqrt{٣} \text{ نيوتن}$$

نتيجة

إذا اتزنت مجموعة من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة فإن :

المجموع الجبرى لمركبات القوى فى اتجاه محور السينات = صفر

المجموع الجبرى لمركبات القوى فى اتجاه محور الصادات = صفر

أى أن : س = صفر ، ص = صفر

قواعد اتزان جسم

١- إذا اتزن جسم تحت تأثير قوتين فإنهما تكونان متساويتين فى المقدار ومتضادتين فى الإتجاه وخط عملهما على استقامة واحدة.

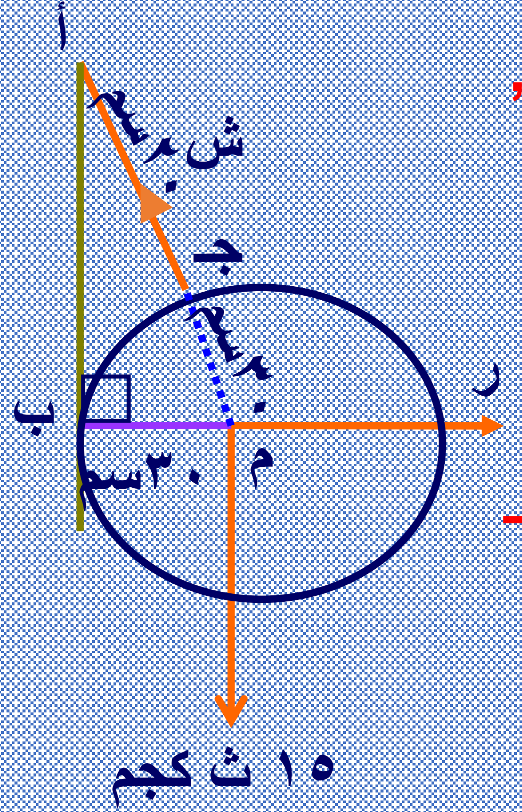
٢- إذا اتزن جسم تحت تأثير ثلاث قوى مستوية غير متوازية فإن خطوط عملها تتلاقى جميعاً فى نقطة واحدة.

٣- إذا اتزن جسم تحت تأثير عدد محدود من القوى المستوية المتلاقية فى نقطة فإن شرط التوازن هى : المجموع الجبرى للمركبات الجبرية لهذه القوى فى أى اتجاه يتلاشى

الصفحة الرئيسية

مثال (٤): كرة مصمتة وزنها ١٥ ث كجم ، وطول نصف قطرها ٣٠سم علقت بواسطة خيط طوله ٢٠سم من نقطة على سطحها ، ومثبت الطرف الآخر فى نقطة فى حائط رأسى أعلى نقطة تماس سطح الكرة مع الحائط. أوجد فى وضع الإتزان مقدار كل من الشد فى الخيط والضغط على الحائط.

الحـــــــــــل



الكرة متزنة تحت تأثير القوى الثلاثة :

وزنها ١٥ث كجم ، رد فعل الحائط " ر" ، والشد فى الخيط " ش "

فهى تتلاقى جميعاً فى نقطة واحدة وهى نقطة م

المثلث أ ب م مثلث القوى وهو قائم الزاوية فى ب

$(أ ب)^2 = (أ م)^2 - (م ب)^2 = (٥٠)^2 - (٣٠)^2 = ١٦٠٠$سم^2

أ ب = ٤٠سم

بتطبيق قاعدة مثلث القوى $\frac{ر}{٣٠} = \frac{١٥}{٤٠} = \frac{ش}{٥٠}$

$ش = \frac{١٥ \times ٥٠}{٤٠} = ١٨.٧٥$ ث كجم

$ر = \frac{١٥ \times ٣٠}{٤٠} = ١١.٢٥$ ث كجم

الصفحة الرئيسية