كلية الهندسة المدنية

السنة الاولى

المكانيك الهندسي (١)

المحاضرة الأولى(عملى)

مدرسو مقرر العملي

م. دانية مغمومة

م. أمل علي من

م. محمد الصعيدي

م. صباح زمزوم

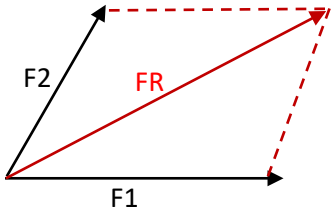
الأشعة – شعاع القوة

طريقة حل المسائل :

١) الطريقة التخطيطية:

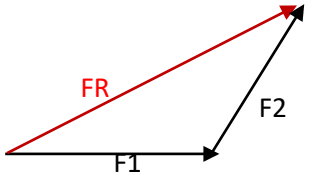
أ- طريقة توازي الأضلاع:

نرسم لكل شعاع موازي له فيكتمل الشكل لمتوازي أضلاع وتكون محصلة (مجموع) الشعاعين هو الشعاع R المحمول على قطر متوازي الأضلاع والمنطلق من بداية الشعاعين .



ب - طريقة قاعدة المثلث (طريقة شال) :

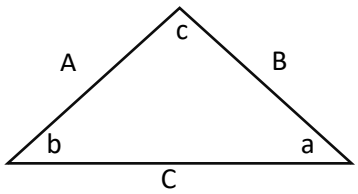
نرسم الشعاع الأول ومن نهاية نرسم بداية الشعاع الثاني وهكذا وتكون المحصلة الشعاع R الذي بدايته بداية الشعاع الأول ونهايته نهاية الشعاع الأخير .



٢) الطريقة التحليلية : باستخدام القانونان :

قانون التجيب:

$$c = \sqrt{A^2 + B^2 - 2 * A * B * \cos c}$$



قانون الجيب :

$$\frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b} = \frac{C}{\sin C}$$

٣) الطريقة الشعاعية : يمكن أن نعبر عن مركبات القوة باستخدام الأشعة الواحدية للمحاور الاحداثية X, Y وهي $\vec{i}$ و $\vec{j}$

حيث $\vec{i}$ = 1 و $\vec{j}$ = 1

الصيغة الشعاعية للقوة :

$$\vec{F} = Fx\vec{i} + Fy\vec{j}$$

شدة شعاع القوة :

$$F = \sqrt{Fx^2 + Fy^2}$$

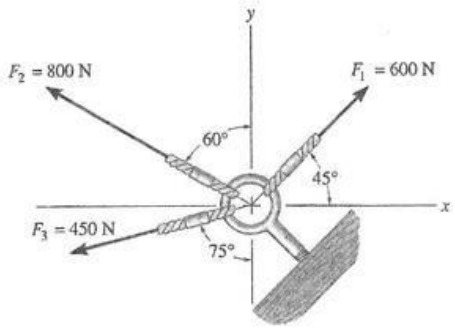
زاوية شعاع القوة مع المحور x :

$$\tan \alpha = \frac{Fy}{Fx} \quad , \qquad \cos \frac{Fy}{F}$$

المسألة الأولى :

المسألة 2-1

احسب شدة واتجاه القوة المحصلة المكافئة: $F_R=F_1+F_2$ مقاسة عكس اتجاه عقارب الساعة بدءاً من الاتجاه الموجب للمحور x. ثم احسب شدة واتجاه القوة المحصلة المكافئة $F'_R = F_1 + F_3$ مقاسة عكس اتجاه عقارب الساعة بدءاً من الاتجاه الموجب للمحور x.



شكل المسألة (2-1)

الحل : لنحسب FR محصلة القوتين F1 و F2 ((سنحل بطريقين: الطريقة التحليلية والطريقة الشعاعية)).

- الحل بالطريقة التحليلة:

$$FR = \sqrt{F1^2 + F2^2 - 2 * F1 * F2 * \cos \alpha}$$

حساب الزاوية α :

α الزاوية بين F1 وF2 تحسب طريقة قاعدة المثلث :

$$\alpha = 45° + 30° = 75°$$

رسمنا الشعاع للقوة F1 ثم رسمنا F2 من نهاية F1 والمحصلة FR من بداية F1 الى نهاية F2 .

$$FR = \sqrt{600^2 + 800^2 + 2 * 600 * 800 * \cos 75}$$

$$FR=866.9\ N$$

لإيجاد زاوية المحصلة (اتجاهها) نطبق العلاقة الجيب في المثلث :

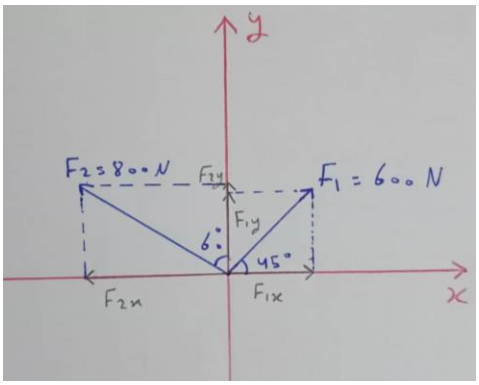
$$\frac{FR}{\sin \alpha} = \frac{F1}{\sin \alpha 1} = \frac{F2}{\sin \alpha 2}$$

$$\frac{866.9}{\sin 75} = \frac{600}{\sin \alpha 1} = \frac{F2}{\sin \alpha 2}$$

$$\alpha = \sin^{-1} 0.89 = 63.5°$$

زاوية ميل المحصلة مقاسة من الاتجاه الموجب للمحور X :

$$45 + \alpha 2 = 45 + 63.05° = 108.05°$$



- الحل بالطريقة الشعاعية:

$$FR = FRXi + FRYj$$

$$FRx = \sum_{i=1}^{n} Fix$$

$$FRy = \sum_{i=1}^{n} Fiy$$

$$F1 = F1xi + F1yi$$

$$F1 = F1 * \cos 45 * i + F1 \sin 45 * j$$

$$F1 = 424.26 * i + 424.26 * j$$

$$F2 = F2xi + F2yi$$

$$F2 = F2 * \sin 60i + F2 \sin 60j$$

$$F2 = -692.82 * i + 400 * j$$

$$FRx = 424.26 - 692.82 = 268.56N$$

$$FRY = 424.26 - 400 = 824.26\ N$$

ومنه نجد:

$$FR = -268.56i + 824.26j$$

شدة محصلة :

$$FR = \sqrt{FRx^2 + FRy^2}$$

$$\tan\alpha = \frac{FRy}{FRx} = \frac{824.26}{-268.56} = -3.07$$

$$\alpha = \tan^{-1}(-3.07) = -71.95°$$

و هي زاوية المحصلة FR مع المحور X ولكن مع عقارب الساعة .

← زاوية ميل المحصلة X قياسا من الاتجاه الموجب وعكس عقارب الساعة

$$\alpha = 180 - (71{,}95°) = 108{,}05°$$

ملاحظات:

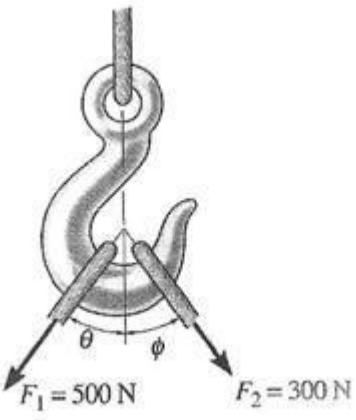
1- قياس الزوايا ابتداء من الاتجاه الموجب للمحور X موج به وعكس عقارب الساعة.

2 - مساقط (مركبات) القوة على المحاور الاحداثية تكون موجبة عندما تكون باتجاه المحور المدروس وسالبة عندما تكون عكس اتجاه المحور المدروس.

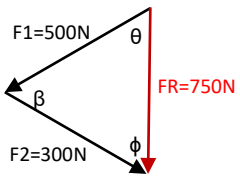
مسألة الثانية : (2 -8) صفحة 73.

المسألة 2-8

يخضع الخطاف المبين بالشكل للقوتين F_1=500N ، F_2=300N، فإذا كانت محصلة هاتين القوتين شاقولية نحو الأسفل وشدتها F_R=750N ، احسب الزاويتين θ و ϕ



احل:



من قانون الجيب في المثلث:

$$\frac{750}{\sin\beta} = \frac{500}{\sin\emptyset} = \frac{300}{\sin\theta} \quad \ldots\ldots 1$$

لحساب الزاوية β من قانون FR:

$$FR = \sqrt{F1^2 + F2^2 - 2F1 * F2 * \cos\beta}$$

نربع الطرفين:

$$FR=500^2 + 300^2 - 2 * 500 * 300 * \cos\beta$$

$$\cos\beta = -0.741 \rightarrow \beta = \cos^{-1}(-0.7416)$$

$$\beta = 137.87°$$

نعوض في العلاقة 1 :

$$\frac{750}{\sin 137.87°} = \frac{500}{\sin \emptyset} \rightarrow \sin \emptyset = 0.477 \rightarrow \emptyset = 25.56°$$

$$\frac{750}{\sin 137.87°} = \frac{300}{\sin \theta} \rightarrow \sin \theta = 0.477 \rightarrow \theta = 25.56°$$