جامعة الساحل الغربي

قسم الهندسة (تقنية المعلومات-عمارة)

المادة: استاتيكا

الفصل الدراسي ربيع 2024-2025م

أستاذة المادة: ميسون الجعفري

المقدمة

الميكانيكا-هو العلم الذي يصف أو يتوقع حالات السكون و الحركة للأجسام تحت تأثير القوى.

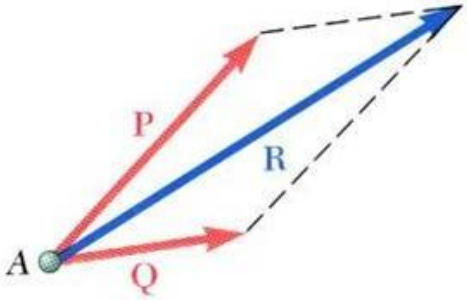
أنواع الميكانيكا: (استاتيكا , ديناميكا)

أستاتيكا:- الأجسام في سكون أو تسير بسرعة منتظمة (في اتزان)

ديناميكا:- الأجسام تسير بسرعة غير منتظمة

1-2 أساسيات الميكانيكا:-

1- **قانون متوازي الأضلاع لجمع القوى:- قوتين يؤثران علي جسيم يمكن استبدالهما بقوة واحدة تسمى المحصلة و ذلك برسم قطريا في متوازي الأضلاع يمثل أضلاعه .**



الشكل (1.1) قانون متوازي الأضلاع لجمع القوى

2- **قاعدة الانتقالية:- في حالة الاتزان و الحركة للأجسام الجاسئة لا تتغير إذا تم استبدال القوة بأخرى لها نفس المقدار و الاتجاه و لكن تؤثر في نقطة أخرى إذا كانت علي نفس عمل القوة الأولي.**

3- القانون الأول لنيوتن :- أذا كانت محصلة القوى علي جسيم تساوي صفر فالجسم يبقى في سكون أو يستمر في الحركة بسرعة منتظمة إذا كان في الأصل يتحرك

4- القانون الثاني :- يتناسب تسارع الجسم طرديا مع مقدار المحصلة وفي نفس اتجاه المحصلة $F = m\vec{a}$

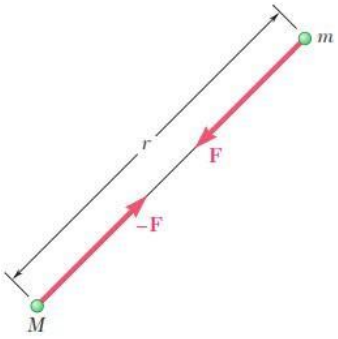
حيث (F) محصلة القوى و (m) الكتلة و (a) العجلة

5- القانون الثالث لنيوتن:- لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار و مضاد في الاتجاه

6- قانون نيوتن للجاذبية:- جسيمان لهما كتلة (m,M) يتجاذبان بقوة متساوية و متضادة في الاتجاه

ويمكن حساب مقدار وزن (W) جسيم كتلته (m)

$$W = mg$$



الشكل (3.1)

الاتزان:- الأجسام تتعرض إلي قوى محصلتها تساوى صفر و عزم محصلته يساوى صفر

1-3الوحدات العالمية (SI):-

الأبعاد	الوحدات	الرمز
الأطوال (L)	متر	M
الكتلة (m)	كيلوجرام	Kg
الزمن (t)	الثواني	S

الأبعاد المشتقة (SI):-

الأبعاد	الرمز
المساحة (A)	m^2
الحجم (V)	m^3
الكثافة (ρ)	kg/m^3
السرعة (v)	m/s

العجلة (a)	m/s^2
القوة (F)	$N = Kg.m/s^2$

التحويلات:

1 m=1000 mm

1 kN=1000 N

الفصل الثاني :

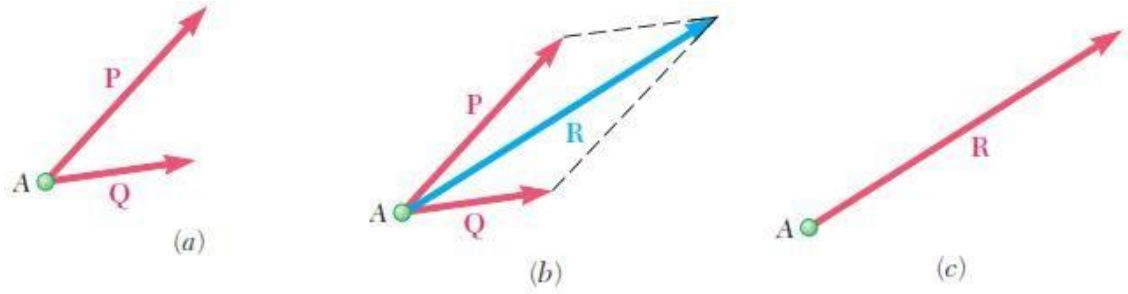
الغرض من هذا الفصل هو معرفة تأثير القوى علي الجسيمات.

- استبدال مجموعة قوى تؤثر في جسيم بقوة واحدة مكافئة تعرف بمحصلة القوى
- دراسة حالة الاتزان للجسيمات تحت تأثير القوى
- سيتم التركيز علي الجسيمات و حيث إن الحجم و الشكل لا يؤثر علي القوى فانه يمكن اعتبار القوى تؤثر في نقطة واحدة

2-2 القوى في مستوى (محصلة قوتين):-

القوى التي تتلاقى في نقطة:-

هي مجموعة من القوى خط عملها يمر بنفس النقطة و يمكن تمثيلها بقوة واحدة (المحصلة) وهى عبارة عن المجموع الاتجاهي لهذه القوى



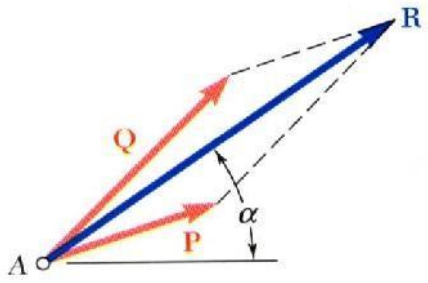
الشكل (1.2) استبدال قوتين بالمحصلة

يمكن تمثيل قوتين أو أكثر بقوة واحدة تعرف بالمحصلة (R)

$$R = Q + P$$

طريقة متوازي الأضلاع

باستعمال مقياس رسم مناسب حيث يتم رسم القوتين بطول (يتناسب مع مقدار كل منهما) وبنفس الاتجاه ثم يتم استكمال جانبي المتوازي الأضلاع و يمكن قياس محصلة القوة قطريا و زاوية ميل المحصلة

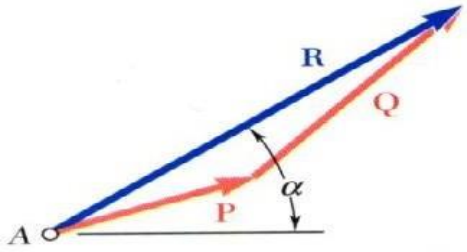


الشكل (2.2) طريقة متوازي الإضلاع

طريقة الرأس و الذيل

باستعمال مقياس رسم مناسب حيث يتم رسم احدي القوتين بطول (يتناسب مع مقدارها) وبنفس الاتجاه ثم يتم استكمال القوة الثانية بطول (يتناسب مع مقدارها) وبنفس الاتجاه

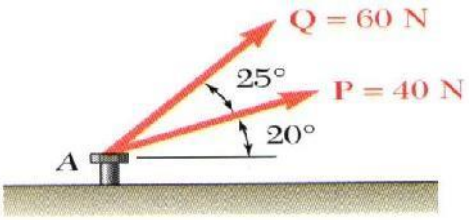
بحيث يتم وضع ذيل القوة الثانية على رأس القوة الأولى ويتم رسم المحصلة من ذيل القوة الأولى إلى رأس القوة الثانية يمكن قياس المحصلة و زاوية ميلها



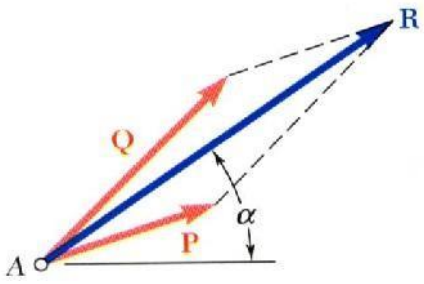
الشكل (3.2) طريقة الرأس و الذيل

مثال(1):-

أوجد محصلة القوتين بيانيا باستعمال طريقة متوازي الأضلاع و طريقة الذيل و الرأس وحسابيا باستعمال قاعدة جيب التمام و الجيب



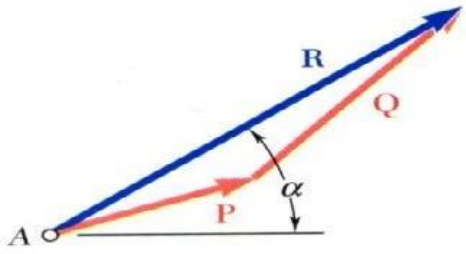
طريقة متوازي الأضلاع



باستعمال مقياس رسم مناسب حيث يتم رسم القوتين بطول (يتناسب مع مقدار كل منهما) وبنفس الاتجاه ثم يتم استكمال جانبي المتوازي الأضلاع و يمكن قياس محصلة القوة قطريا و الزاوية

$$\alpha = 35 \qquad R = 98\ N$$

طريقة الرأس و الذيل



باستعمال مقياس رسم مناسب حيث يتم رسم احدي القوتين بطول (يتناسب مع مقدارها) وبنفس الاتجاه ثم يتم استكمال القوة الثانية بطول (يتناسب مع مقدارها) وبنفس الاتجاه بحيث يتم وضع ذيل القوة الثانية على رأس القوة الأولى ويتم رسم المحصلة من ذيل القوة الأولى إلى رأس القوة الثانية يمكن قياس محصلة و قياس الزاوية

$$\alpha = 35 \qquad R = 98\ N$$

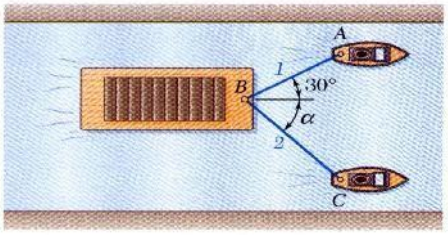
باستعمال قانون جيب التمام

$$R^2 = P^2 + Q^2 - 2PQ\cos B$$

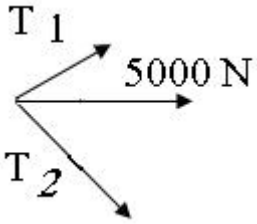
$$= (40N)^2 + (60N)^2 - 2(40N)(60N)\cos 155^\circ$$

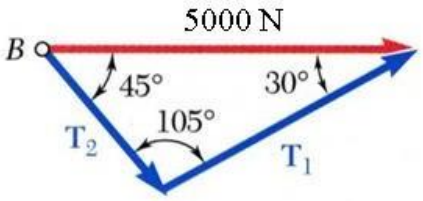
$$R = 97.73N$$

مثال(2):-



بارجة بحرية يتم سحبها بأستخدام قاربين فأذا كانت محصلة القوى و مقدارها N 5000 و توثر فى اتجاه محور البارجة فاوجد الشد فى الحبل 1 و 2 اذا كانت أ- α =45 ب- اوجد قيمة الزاوية α التى تجعل الشد بالحبل 2 اقل مايكون



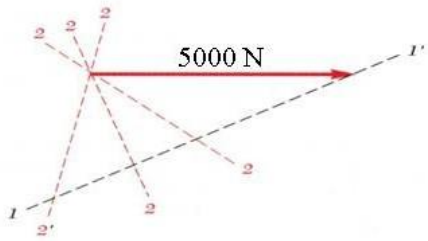


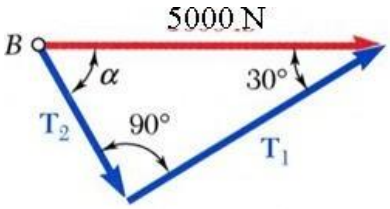
$\alpha = 45$

$T_1 = 3660N$

$T_2 = 2590N$

ب- من الشكل واضح ان قيمة الزاوية التى تجعل الشد بالحبل 2 اقل مايكون عندما يكون الحبلين متعامدين





$T_1 = (5000N)\cos(30^o) = 4330N$

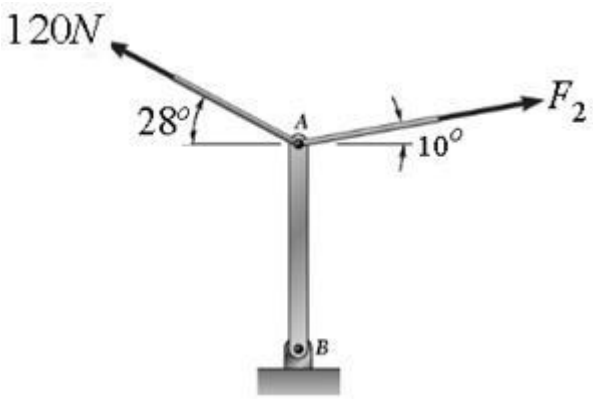
$= (5000N)\sin(30^o) = 2500N$

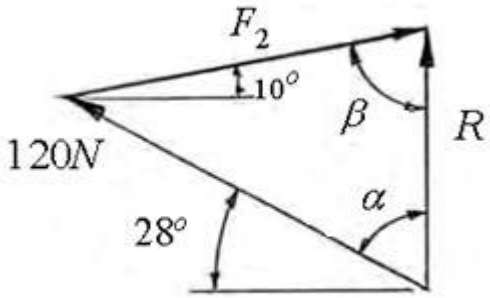
$\alpha = 90^0 - 30^o$

$\alpha = 60^o$

مثال(3):-

اذا كان مقدار F_1=120N أ- فاوجد قيمة F_2 أاذا كانت محصلة القوة في الاتجاه الرأسي ب- مقدار المحصلة





$$\alpha = 90^o - 28^o = 62^o$$

$$\beta = 180^o - 62^o - 38^o = 80^o$$

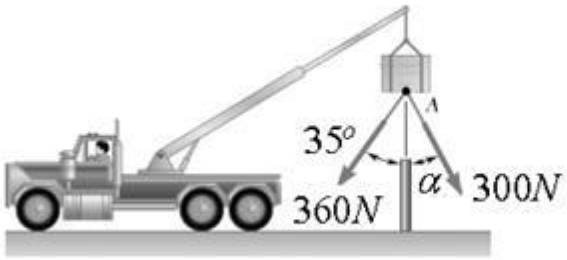
$$\frac{120N}{\sin 80^o} = \frac{R}{\sin 38^o} = \frac{F_2}{\sin 62^o}$$

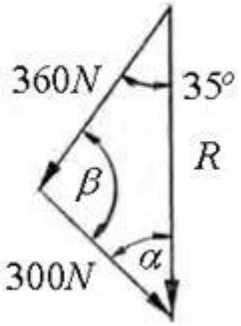
$$F_2 = 107.6$$

$$R = 75.0N$$

مثال(4):-

أ- اوجد قيمة α اذا كانت محصلة القوة في الاتجاه الرأسي ب- مقدار المحصلة

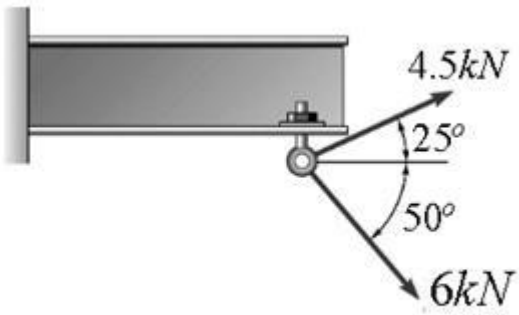


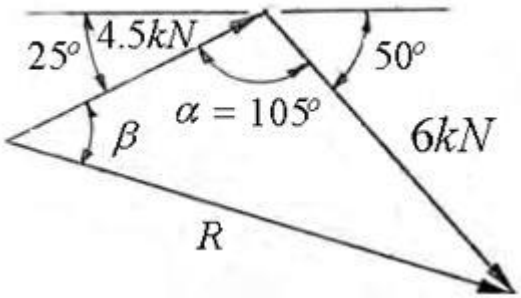


$R = 513N$

مثال(5):-

أوجد محصلة القوتين حسابيا باستعمال قاعدة جيب التمام و الجيب





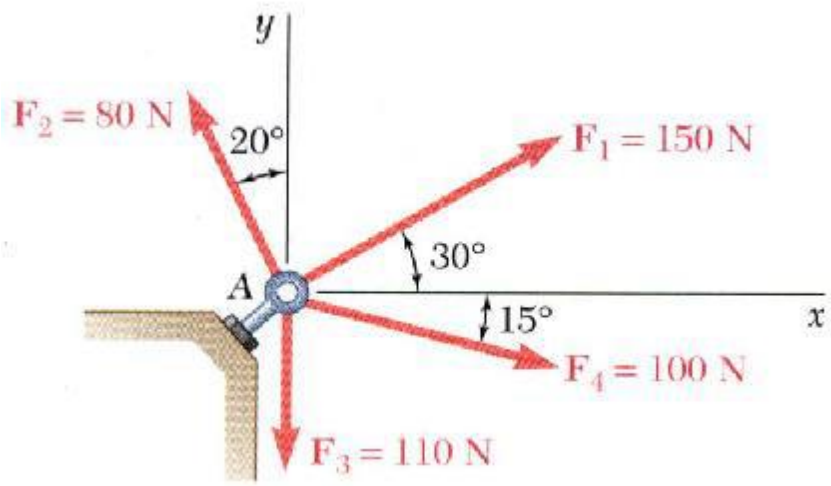
$$\alpha = 180^o - (50^o + 25^o) = 105^o$$

$$R^2 = (4.5kN)^2 + (6kN)^2 - 2(4.5kN)(6kN)\cos 105^o$$

$$R^2 = 70.226kN^2$$

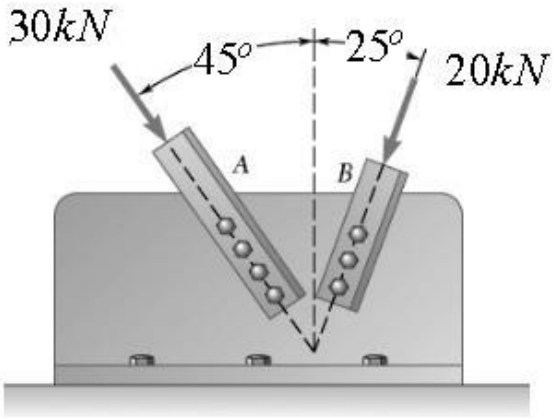
$$R = 8.3801kN$$

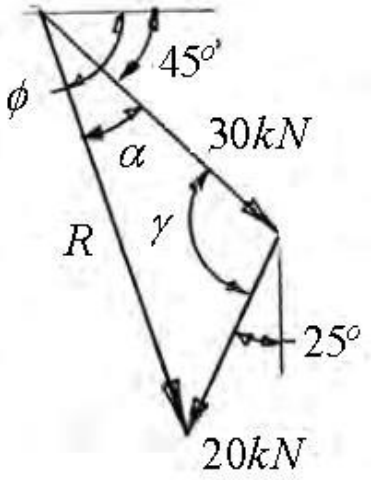
تمرين: اوجد المحصلة



مثال(6):-

أوجد محصلة القوتين حسابيا باستعمال قاعدة جيب التمام و الجيب





$$\gamma = 180^o - (45^o + 25^o) = 110^o$$

$$R^2 = (30kN)^2 + (20kN)^2 - 2(30kN)(20kN)\cos 110^o$$

$$R^2 = 1710.4kN^2$$

$$R = 41.3$$

تمرين: اوجد المحصلة