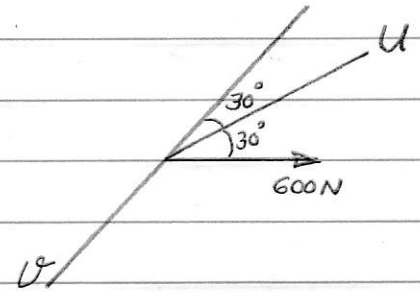
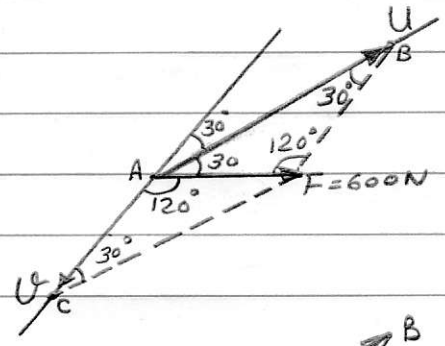
Ex: Resolve the horizontal force (600 N) into components acting along the u and v axes, and determine the magnitudes of these components.



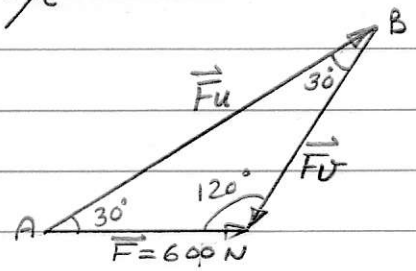
Solution:

⊛ الخطوة الاولى هي اكمال متوازي الاضلاع (parallelogram) وذلك برسم خطوط (من رأس القوة) موازية لكل من محوري u و v



- من الرسم: المتجه AB يمثل مركبة القوة ($\vec{F}$) على محور u
المتجه AC يمثل مركبة القوة ($\vec{F}$) على محور v
- تحدد كانت الزوايا داخل المضلع

⊛ الخطوة الثانية هي رسم مثلث القوى وتطبيق علم المثلثات باستخدام (law of sines) لايجاد قيم المركبة على محور u ($\vec{F_u}$) والمركبة على محور v ($\vec{F_v}$) بمعلومية (3 angles + 1 leg)

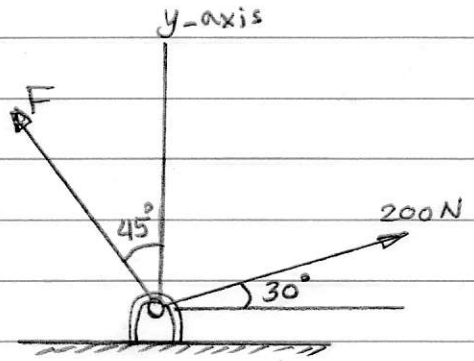


$$\therefore \frac{F_u}{\sin 120^\circ} = \frac{600\ N}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \therefore F_u = 1039.2\ N$$

$$\text{and} \quad \frac{F_v}{\sin 30^\circ} = \frac{600\ N}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \therefore F_v = 600\ N$$

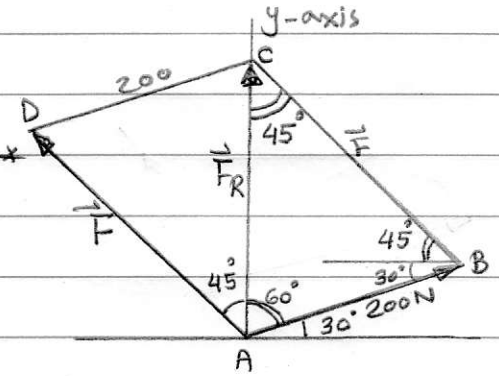
ملاحظة: هل النتائج مقبولة !!! تفسير

Ex: For the setup shown in figure, determine the magnitude of the component force ($\vec{F}$), and the magnitude of the resultant force $\vec{F}_R$, if $\vec{F}_R$ is directed along the positive y-axis.



Solution:

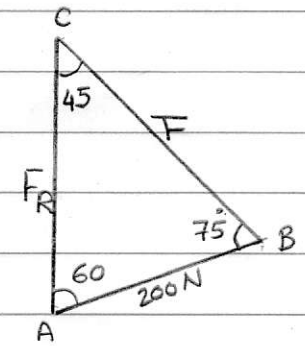
* الخطوة الاولى هي رسم متوازي الاضلاع parallelogram وتحديد كافة الزوايا



* الخطوة الثانية هي رسم مثلث القوى ABC واستخدام علم المثلثات Trigonometry لايجاد قيمة $\vec{F}_R$

- ملاحظة: من المثلث يلاحظ أن المعلوم هو 3 angles + 1 leg

- بتطبيق law of sines



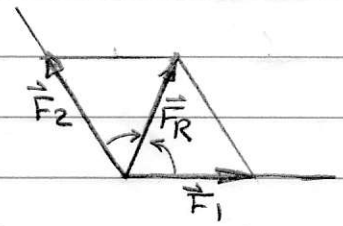
$$\therefore \quad \frac{F}{\sin 60^\circ} = \frac{200}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \therefore F = 244.9\ N$$

and

$$\frac{F_R}{\sin 75^\circ} = \frac{200}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \therefore F_R = 273.2\ N$$

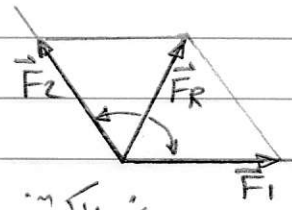
(2-4) جمع منظومة من القوى في مستوي واحد Addition of a System of Coplanar Forces

- عملية تحليل (resolving) متجه ما الى مركباته (components) على محاور x و y ينتج عنها ما يدعى بالـ (rectangular components)
- عملية تحليل (resolving) متجه ما، هي عكس عملية ايجاد المحصلة (resultant).



من متجهين ← نجد المحصلة
resultant

$\left.\begin{matrix}\vec{F}_1\\ \vec{F}_2\end{matrix}\right\} \Rightarrow \vec{F}_R$

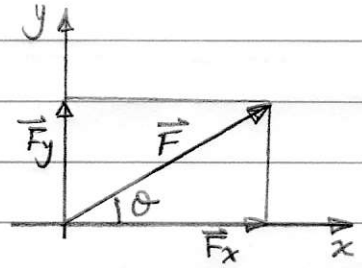


من متجه واحد ← نجد المركبتين
resolving

$\vec{F}_R \Rightarrow \left\{\begin{matrix}\vec{F}_1\\ \vec{F}_2\end{matrix}\right.$

تسمية Notation of Rectangular Components

Scalar Notation

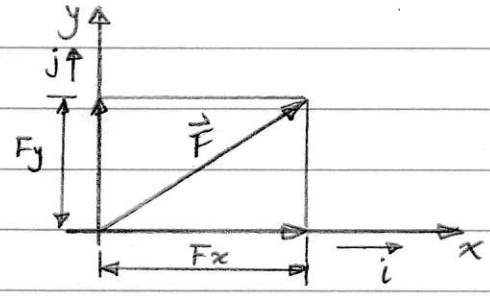


$F_x = F \cdot \cos\theta$

$F_y = F \cdot \sin\theta$

$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$

Cartesian Vector Notation



i , j : Cartesian unit vectors

i : متجه قيمته وحدة واحدة باتجاه (موجب x)

j : متجه قيمته وحدة واحدة باتجاه (موجب y)

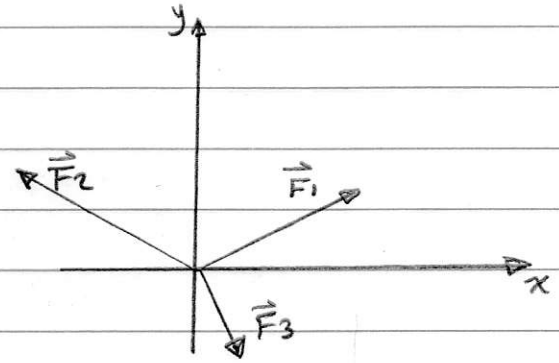
$\therefore \vec{F} = F_x i + F_y j$

- Coplanar Force Resultants محصلة القوى في مستوي واحد

يمكن استخدام اي من الشميات السابقة (Cartesian / Scalar) لايجاد محصلة مجموعة من القوى التي تقع في مستوي واحد.

يتم اولاً تحليل (resolving) كل قوة (في منظومة القوى) الى مركباتها على محوري x و y ، ثم يتم جمع المركبات المتماثلة (مركبات x ، مركبات y) جمعاً جبرياً scalar ثم يتم ايجاد محصلة القوى من خلال استخدام parallelogram law (محصلة x ومحصلة y)

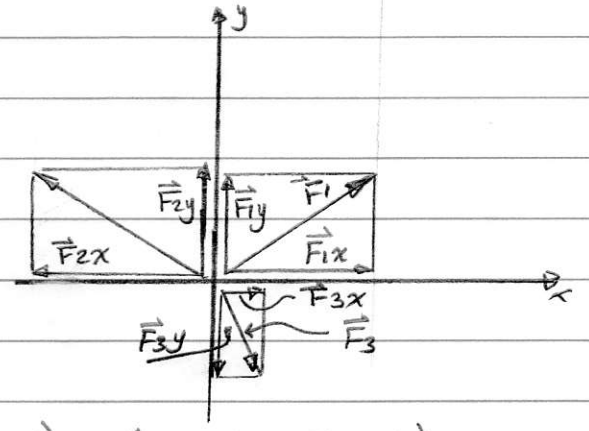
Ex لايجاد محصلة القوى الثلاثة $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ ، $\vec{F}_3$ التي تقع ضمن مستوي واحد coplanar



اولاً: يتم تمثيل (شمية) كل متجه باستخدام (i و j)

$$\vec{F}_1 = F_{1x}\, i + F_{1y}\, j$$
$$\vec{F}_2 = -F_{2x}\, i + F_{2y}\, j$$
$$\vec{F}_3 = F_{3x}\, i - F_{3y}\, j$$

تضمنت هذه الخطوة تحليل كل قوة (في المنظومة) الى مركباتها على محوري (x و y)



ثانياً: جمع المركبات المتماثلة (مركبات x ومركبات y) وحيث ان المحصلة ($\vec{F}_R$) هي حاصل جمع $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ لذلك:-

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$
$$\vec{F}_R = (F_{1x} i + F_{1y} j) + (-F_{2x} i + F_{2y} j) + (F_{3x} i - F_{3y} j)$$
$$\vec{F}_R = (F_{1x} i - F_{2x} i + F_{3x} i) + (F_{1y} j + F_{2y} j - F_{3y} j)$$
$$\vec{F}_R = (F_{1x} - F_{2x} + F_{3x})\, i + (F_{1y} + F_{2y} - F_{3y})\, j$$
$$\therefore \vec{F}_R = \underbrace{(F_{Rx})}_{\text{محصلة القوى باتجاه } x}\, i + \underbrace{(F_{Ry})}_{\text{محصلة القوى باتجاه } y}\, j \Rightarrow \text{or } (\vec{F}_R)_x = \Sigma \vec{F}_x$$
$$(\vec{F}_R)_y = \Sigma \vec{F}_y$$