

# مقاومة المواد وحساب

## الانشاءات 1

### Sem. 2

2023-2024

أ.د. نايل محمد حسن



## المحاضرة الثالثة

- محصلة القوى في المستوي
- مسائل عملية

<https://manara.edu.sy/>

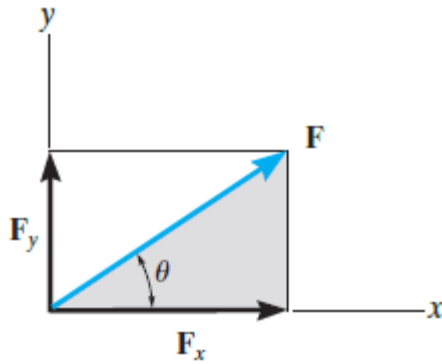
# جمع عدة قوى في المستوي

اسقاط الأشعة (مركبات الشعاع) بالنسبة لمحورين متعامدين

- عندما يتم تحليل قوة  $F$  حسب المحاور  $x$  و  $y$ ، تسمى هذه المركبات

"المركبات المتعامدة".  
 $F = F_x + F_y$

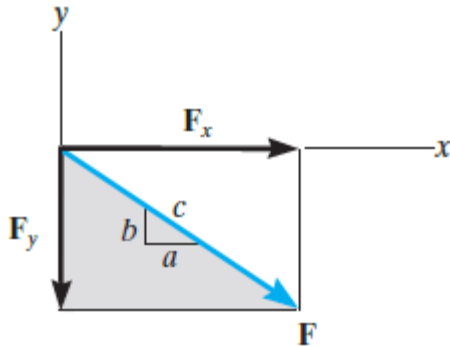
$$F_x = F \cos \theta \quad \text{and} \quad F_y = F \sin \theta$$



(a)

$$\frac{F_x}{F} = \frac{a}{c}$$

$$F_x = F \left( \frac{a}{c} \right)$$



(b)

$$\frac{F_y}{F} = \frac{b}{c}$$

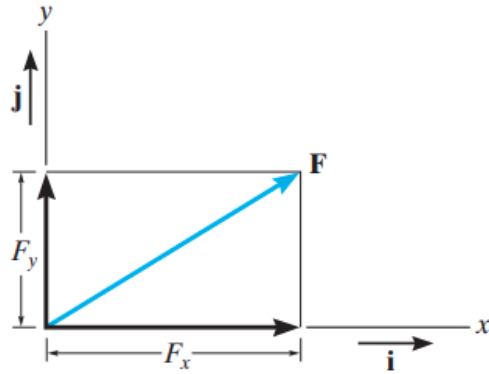
$$F_y = -F \left( \frac{b}{c} \right)$$

نلاحظ أن المركبة سالبة لأنها عكس المحور  $y$ .

# جمع عدة قوى في المستوي

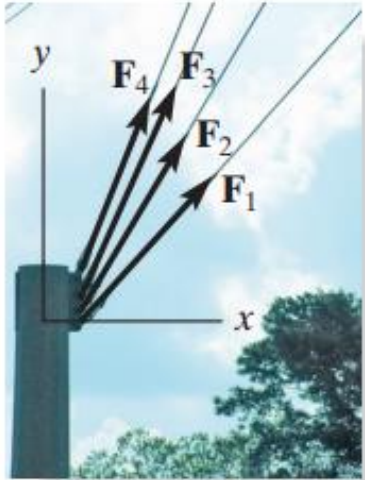
يمكن التعبير عن مركبات القوة بالنسبة للمحاور  $x, y$  حسب الأشعة الديكارتية  
الواحدية  $i, j$  وتسمى الأشعة الواحدية،

ويمكن استخدامها لتحديد اتجاه المحاور.  
يعطى الشعاع الديكارتية الموافق بالعلاقة:



$$\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j}$$

# محصلة القوى المستوية

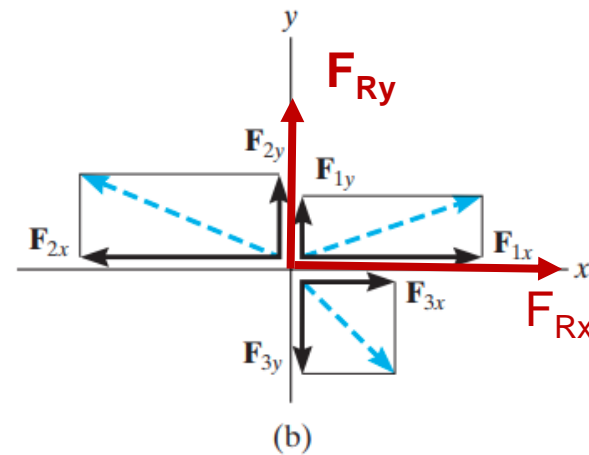
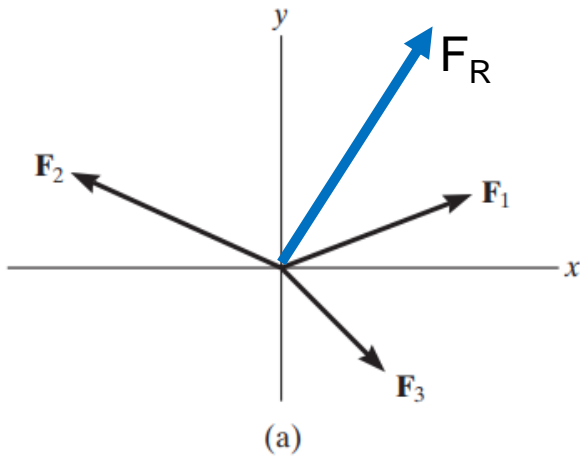


يمكن أن تتعرض المنشآت لمجموعة قوى في المستوي  
تعطى المحصلة لمجموعة القوى كما يلي:

$$\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_3$$

تعطى مساقط المحصلة بالجمع الجبري للمركبات كما يلي:

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{+} \\ + \uparrow \end{array} \quad \begin{array}{l} (F_R)_x = F_{1x} - F_{2x} + F_{3x} \\ (F_R)_y = F_{1y} + F_{2y} - F_{3y} \end{array}$$



# محصلة القوى المستوية

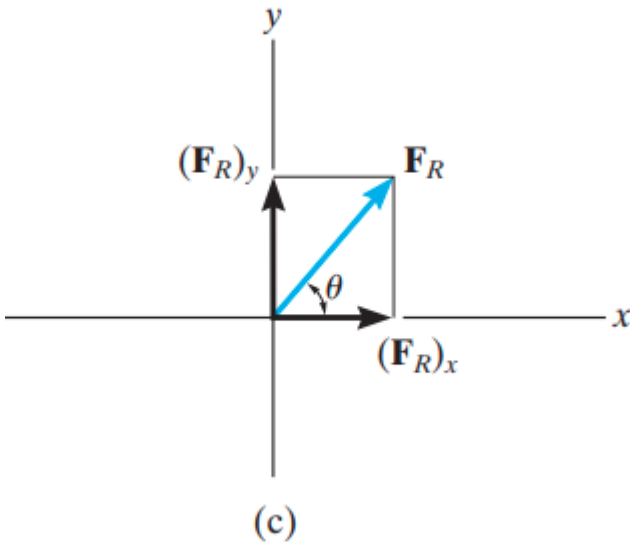
تعطى شدة محصلة القوى  $F_R$  بالعلاقة:

$$F_R = \sqrt{(F_R)_x^2 + (F_R)_y^2}$$

وتحسب زاوية ميل المحصلة  $\theta$  كما يلي:

$$\theta = \tan^{-1} \left| \frac{(F_R)_y}{(F_R)_x} \right|$$

نحصل على مركبات محصلة القوى كما يلي:



$$(F_R)_x = \Sigma F_x$$

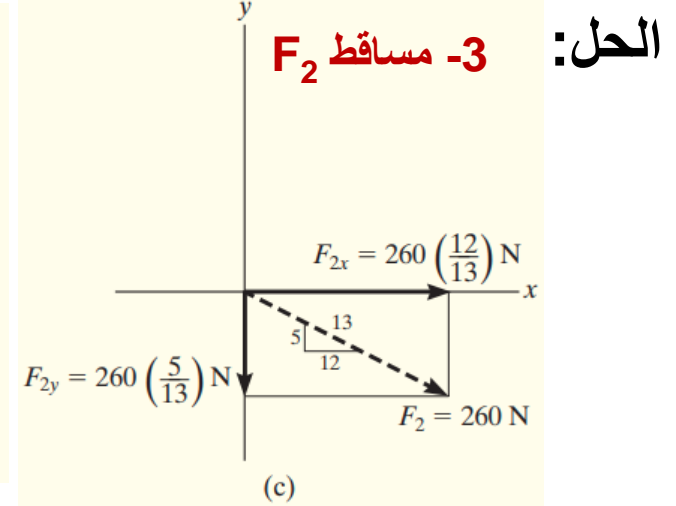
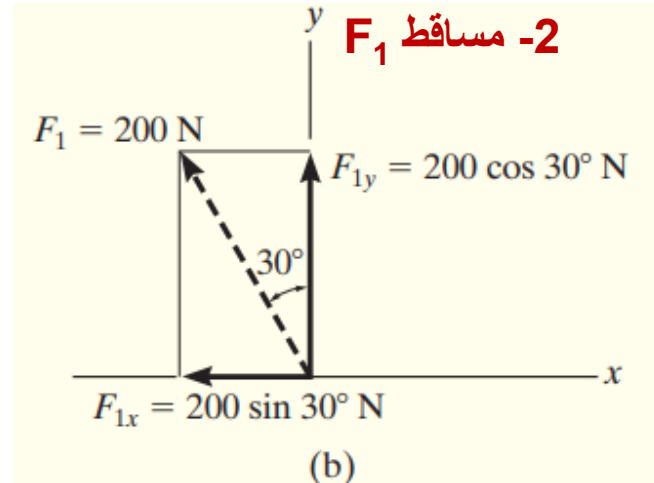
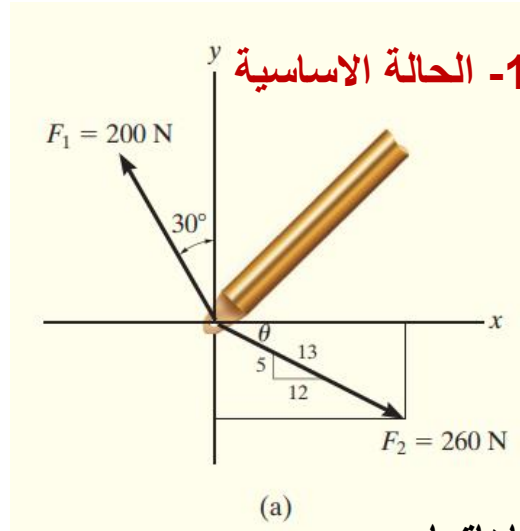
$$(F_R)_y = \Sigma F_y$$

## نقاط هامة حول جمع مجموعة قوى في المستوي

- يمكن تحديد محصلة مجموعة من القوى في المستوي بالنسبة لنظام الاحداثيات  $x, y$  بسهولة، حيث يتم تحليل القوى حسب هذه المحاور
- يحدد اتجاه كل قوة بالزاوية التي تشكلها مع المحور المعني
- تكون مركبات المحصلة على المحاور  $x, y$  مساوية للمجموع الجبري لمركبات كل القوى في المستوي.
- تحدد قيمة (شدة) القوة المحصلة نظرية فيثاغورث،
- وعندما ترسم المركبات على المحاور  $x$  و  $y$ ، يحدد اتجاه المحصلة من العلاقات المثلثية

# Example 1

حدد المركبات للقوتين  $F_1, F_2$  على المحاور  $x, y$ ، التي تؤثر على المفصل المبين في الشكل a، عبر عن كل قوة بشعاع ديكارتي:



نحدد مساقط القوة  $F_1$  (المركبات) واتجاهاتها

نحدد مساقط القوة  $F_2$  (المركبات) واتجاهاتها

$$F_{1x} = -200 \sin 30^\circ \text{ N} = -100 \text{ N} = 100 \text{ N} \leftarrow$$

$$F_{1y} = 200 \cos 30^\circ \text{ N} = 173 \text{ N} = 173 \text{ N} \uparrow$$

يمكن التعبير عن القوتين بشعاع ديكارتي كما يلي

$$\mathbf{F} = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j}$$

$$\mathbf{F}_1 = \{-100\mathbf{i} + 173\mathbf{j}\} \text{ N}$$

$$\mathbf{F}_2 = \{240\mathbf{i} - 100\mathbf{j}\} \text{ N}$$

$$\frac{F_{2x}}{260 \text{ N}} = \frac{12}{13}$$

$$F_{2x} = 260 \text{ N} \left( \frac{12}{13} \right) = 240 \text{ N} \rightarrow$$

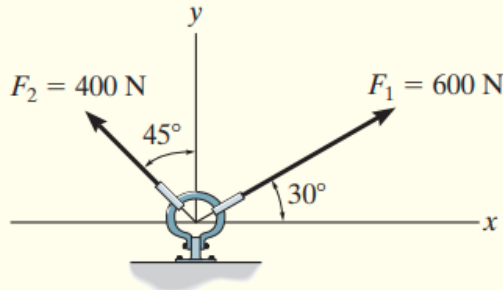
$$F_{2y} = 260 \text{ N} \left( \frac{5}{13} \right) = 100 \text{ N} \downarrow$$



# Example 2

تحضيق الوصلة المبينة للقوتين  $F_1$ ,  $F_2$  يطلب تحديد قيمة (شدة) واتجاه القوة المحصلة:

**الحل:** نحدد مساقط القوى (المركبات) واتجاهاتها (الشكل b) ثم نجمع المركبات جبريا للحصول على مساقط المحصلة



(a)

$$\begin{aligned} \rightarrow (F_R)_x &= \Sigma F_x; & (F_R)_x &= 600 \cos 30^\circ \text{ N} - 400 \sin 45^\circ \text{ N} \\ & & &= 236.8 \text{ N} \rightarrow \end{aligned}$$

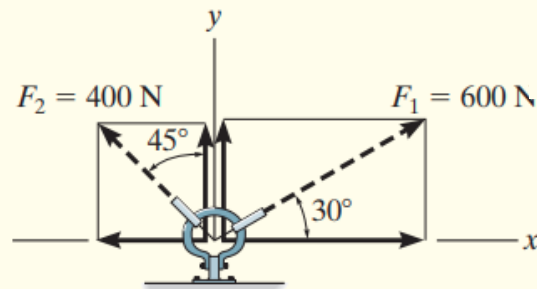
$$\begin{aligned} +\uparrow (F_R)_y &= \Sigma F_y; & (F_R)_y &= 600 \sin 30^\circ \text{ N} + 400 \cos 45^\circ \text{ N} \\ & & &= 582.8 \text{ N} \uparrow \end{aligned}$$

نحدد قيمة (شدة المحصلة) كمايلي:

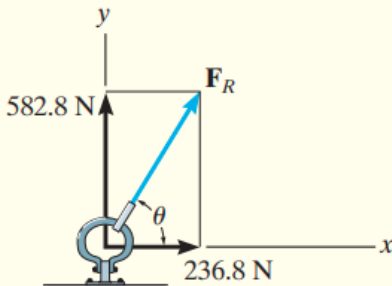
$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{(236.8 \text{ N})^2 + (582.8 \text{ N})^2} \\ &= 629 \text{ N} \end{aligned}$$

نحدد اتجاه المحصلة كمايلي:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{582.8 \text{ N}}{236.8 \text{ N}}\right) = 67.9^\circ$$



(b)



(c)