

# الميكانيكا

## الاتزان

م. أدهم أسامة



## محاضرة

Ex:  $R = (1, 2, 3)$  ,  $M_o = (2, 3, 4)$

$$R \cdot M_o = (2 + 6 + 12) = 20 \neq 0$$

∴ المجموعة تؤدي إلى البريعة

### عناصر البريعة:

1 شدة البريعة: "R"

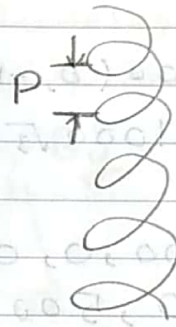
2 شدة العزم: "Γ"

3 الخطوة: "P"

$$R = \sqrt{1^2 + 2^2 + 3^2} = \sqrt{14} \text{ N}$$

$$\Gamma = \frac{R \cdot M_o}{R^2} = \frac{20}{14} \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$P = \frac{\Gamma}{R} = \frac{R \cdot M_o}{R^3} = \frac{20}{14} \text{ m} = 1,4 \text{ m}$$



$$M_o = \underbrace{r}_{\substack{\downarrow \\ \text{العزم الكلي}}} \times \underbrace{R}_{\substack{\downarrow \\ \text{العزم المحصلة عند النقطة}}} + \underbrace{P}_{\substack{\downarrow \\ \text{عزم المحصلة}}}$$

14 معادلة المحور المركزي للبريعة:

### باقي المثال

$$M_o = r \times R + PR$$

$$(2, 3, 4) = \begin{vmatrix} \underline{i} & \underline{j} & \underline{k} \\ x & y & z \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix} + 1,4(1, 2, 3)$$

$$(2, 3, 4) = (3y - 2z, -3x + z, 2x - y) + (1,4, 2, 4, 2)$$

$$3y - 2z = 0,6 \longrightarrow \textcircled{1}$$

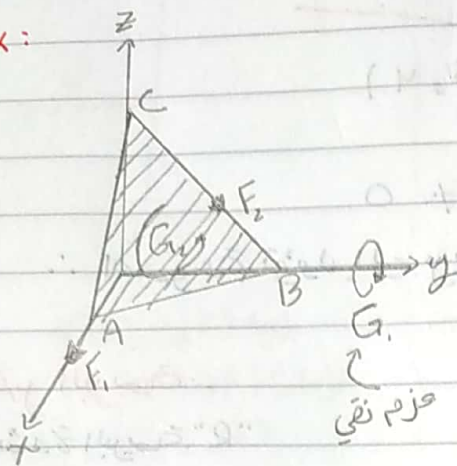
$$z - 3x = 0,2 \longrightarrow \textcircled{2}$$

$$2x - y = -0,2 \longrightarrow \textcircled{3}$$

①، ②، و ③ لهم معادلة المحور المركزي للبريعة.



Ex:



$$OA = OB = OC = 3 \text{ cm}$$

$$F_1 = 1000 \text{ N}$$

$$F_2 = 500\sqrt{2} \text{ N}$$

$$G_1 = 800 \text{ N.m} \quad \text{تؤثر على (في اتجاه) محور y}$$

$$G_2 = 1000\sqrt{3} \text{ N.m} \quad \text{تؤثر على ذلك ABC}$$

# استقرز المجموعة إلى بركة.

$$A(3, 0, 0)$$

$$B(0, 3, 0)$$

$$C(0, 0, 3)$$

$F_1$  قارب 0 وبالتالي لا تحت عزما

$$G_1 = 800(-j) = 800(0, -1, 0) = (0, -800, 0)$$

$$G_2 = 1000\sqrt{3} * \hat{n} = 1000\sqrt{3} * \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = (1000, 1000, 1000)$$

$$F_1 = 1000(\hat{i}) = (1000, 0, 0)$$

$$F_2 = \sqrt{2} 500 * \hat{CB} = (0, 500, -500)$$

$$R = (1000, 500, -500)$$

$$M_0 = \underbrace{r_1 \times F_1}_{\text{Zero}} + r_2 \times F_2 + G_1 + G_2$$

$$= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 500 & -500 \end{vmatrix} + G_1 + G_2$$

$$= (-1500, 0, 0) + (0, -800, 0) + (1000, 1000, 1000)$$

$$= (-500, 200, 1000)$$

$$R \cdot M_0 = -900000 \neq 0$$

$$R = \sqrt{1000^2 + 500^2 + (-500)^2} = \sqrt{510000}$$

$$\Gamma = \frac{R \cdot M_0}{R} = \frac{-900000}{\sqrt{510000}}$$

$$P = \frac{R \cdot M_0}{R^2} = \frac{-900000}{510000} = -\frac{40}{51}$$

المجموعة تؤول إلى بركة.

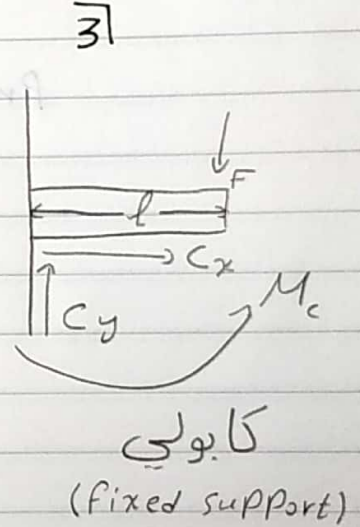
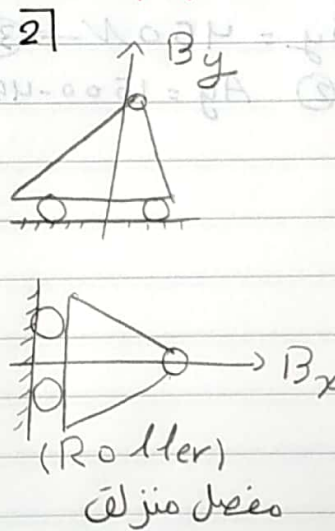
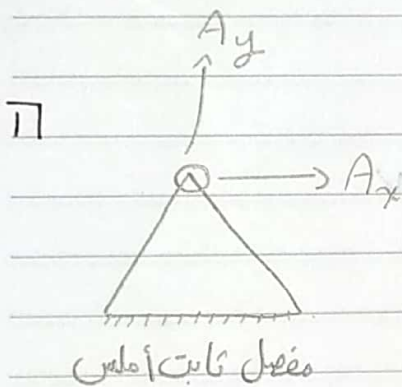
### Ch3 Equilibrium الاتزان

١- في المستوى

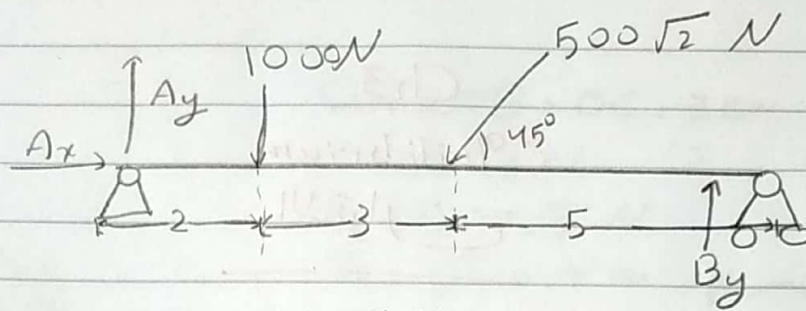
$$\underline{R} = (0, 0) \begin{cases} \rightarrow R_x = 0 \\ \rightarrow R_y = 0 \end{cases}$$

$$M_o = 0$$

ردود أفعال الركائز  
Supports







نفرض ردود الأفعال مع الاشارة الموجب

$$R_x: \quad A_x - 500\sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$A_x = 500\text{ N} \rightarrow \textcircled{1}$$

$$R_y: \quad A_y + B_y - 1000 + 500\sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$$

$$A_y + B_y = 1500 \rightarrow \textcircled{2}$$

$$\sum M_o: -1000 \times 2 - 500 \times 5 + 10 B_y = 0$$

$$B_y = 450\text{ N} \rightarrow \textcircled{3}$$

from  $\textcircled{2}$   $A_y = 1500 - 450 = 1050\text{ N}$