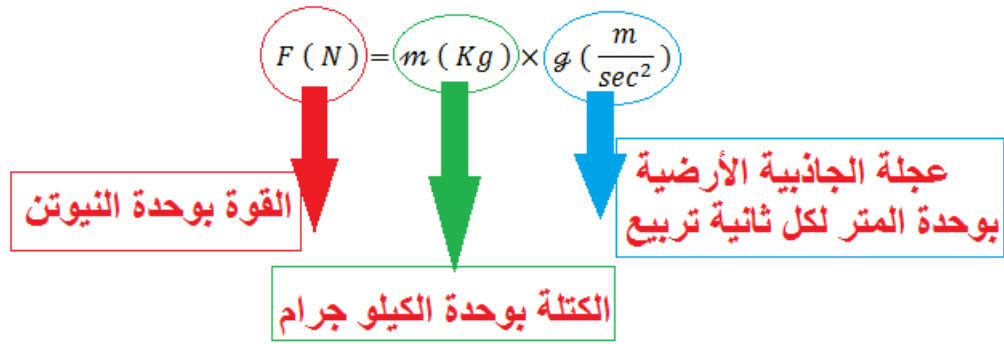


نؤثر على جسم (ليكن حلقة) بثلاث قوى تصنع زوايا مختلفة مع الجزء الموجب للمحور السيني , نوع هذه القوى هي (أثقال و تسمى أحيانا أوزان) .. لذلك الصورة العامة لهذه القوى (الأوزان) :

$$F (N) = m (Kg) \times g (\frac{m}{sec^2})$$

حيث أن :



** لاحظي أننا في المعمل استخدمنا الكتل بوحدة الجرام .. لذلك لا تنسي تحويلها إلى كيلو جرام حتى تصبح القوة بوحدة النيوتن

للتحويل بين الكيلو جرام و الجرام نستخدم المعامل : $\frac{1000 g}{Kg}$ (أي أنه يوجد ألف جرام لكل واحد كيلو جرام)

أو مقلوبه $\frac{10^{-3} Kg}{g}$ (أي أنه يوجد 10^{-3} من الكيلو جرام في الجرام الواحد)

كلنا نعرف أن وحدة القوة هي نيوتن ,, إذن في المعمل لماذا استخدمنا القوة تارة بوحدة السننيمتر (cm) ؟ وتارة بوحدة الجرام (g) ؟

القوة دائما وحدتها بالنيوتن (N) لكن فقط في الرسم نعبر عن القوة بالجرام و نعبر عن هذه الجرامات بالسننيمتر - باستخدام مقياس رسم مناسب - حتى يسهل علينا الرسم و الحساب

و في التطبيق على طاولة القوى نستخدم القوى بوحدة الجرام و ذلك حتى يسهل علينا التطبيق

لاحظي أننا استخدمنا في المعمل مقياس رسم هو :

$50 g \rightarrow 1 cm$ (أي أننا نعبر عن كل 50 جرام بواحد سننيمتر على الرسم)

نفرض لدينا ثلاث قوى (دائما تعطى لك القوى و ما عليك سوى إيجاد محصلة هذه القوى و من ثم القوة الموازنة لها)

No.	1		2		3	
	$F(g)$	$\theta(deg)$	$F(g)$	$\theta(deg)$	$F(g)$	$\theta(deg)$
1	150	0	110	70	250	135

لاحظي أن القوى هنا بوحدة الجرام , إذن نستطيع جعلها بوحدة النيوتن و ذلك :

1. نحول الكتلة من جرام إلى كيلو جرام عن طريق الضرب في المعامل $\frac{10^{-3} Kg}{g}$
2. تصبح لدينا الكتلة بوحدة الكيلو جرام ,, نضربها في عجلة الجاذبية الأرضية $9.8 \frac{m}{sec^2}$
3. بالتالي نحصل على القوة بوحدة النيوتن (N)

$$F_1 = 150 (g) \equiv 150 (g) \times \frac{10^{-3} Kg}{g} \times 9.8 \left(\frac{m}{sec^2} \right) = 1.47 (N)$$

$$F_2 = 110 (g) \equiv 110 (g) \times \frac{10^{-3} Kg}{g} \times 9.8 \left(\frac{m}{sec^2} \right) = 1.078 (N)$$

$$F_3 = 250 (g) \equiv 250 (g) \times \frac{10^{-3} Kg}{g} \times 9.8 \left(\frac{m}{sec^2} \right) = 2.45 (N)$$

أيضا هذه القوى (الموجودة بالجدول بوحدة الجرام) نستطيع جعلها بوحدة السنتيمتر حتى نستطيع رسمها و ذلك عن طريق :

1. نفرض مقياس رسم مناسب كـ : $50 g \rightarrow 1 cm$ (أي أننا نعبر عن كل 50 جرام بواحد سنتيمتر على الرسم) , لذلك نستطيع استخدام المعامل $\frac{50 g}{1 cm}$ (أي يوجد 50 جرام لكل 1 سنتيمتر) أو مقلوبه $\frac{1 cm}{50 g}$ (يوجد في السنتيمتر الواحد 50 جرام) للتحويل بين الجرام و السنتيمتر
2. نحول كل القوى من وحدة الجرام إلى وحدة السنتيمتر بواسطة مقياس الرسم أي تصبح :

$$F_1 = 150 (g) \equiv 150 (g) \times \frac{1 cm}{50 g} = 3 (cm)$$

$$F_2 = 110 (g) \equiv 110 (g) \times \frac{1 cm}{50 g} = 2.2 (cm)$$

$$F_3 = 250 (g) \equiv 250 (g) \times \frac{1 cm}{50 g} = 5 (cm)$$

الآن أصبحت القوى لدينا بثلاث وحدات (النيوتن و الجرام و السنتيمتر) , نوجد محصلة هذه القوى R عن طريق الرسم بطريقتين :

1. متوازي الأضلاع
2. المضلع

(هنا سنستخدم القوى بوحدة السنتيمتر) ,, راجعي العرض المرفق و الذي يوضح طريقة ايجاد المحصلة بطريقة المضلع و طريقة متوازي الأضلاع

بعد إيجاد المحصلة من الرسم , نوجد القوة الموازنة E و التي تعرّف بـ:

1. مقدار القوة الموازنة E هي نفس مقدار المحصلة R , أي : $|\vec{E}| = |\vec{R}|$
2. اتجاه القوة الموازنة E هو عكس اتجاه المحصلة R , أي : $\vec{E} = -\vec{R}$, و بالتالي : $\theta_E = \theta_R + 180^\circ$

من رسمي وجدت أن مقدار المحصلة $R = 5.7 \text{ cm}$, إذن المحصلة بوحدة الجرام ستكون :

$$R = 5.7 \text{ (cm)} \times \frac{50 \text{ g}}{1 \text{ cm}} = 285 \text{ g}$$

و يمكن ايجاد المحصلة بوحدة النيوتن :

$$R = 285 \text{ g} \times \frac{10^{-3} \text{ Kg}}{\text{g}} \times 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \right) = 2.793 \text{ (N)}$$

إذن أستطيع القول أن :

$$R = 2.793 \text{ (N)} \equiv 285 \text{ g} \equiv 5.7 \text{ cm}$$

و بما أن القوة الموازنة E يكون لها نفس مقدار المحصلة R إذن نقول :

$$R = E = 2.793 \text{ (N)} \equiv 285 \text{ g} \equiv 5.7 \text{ cm}$$

و من الرسم وجدت أن الزاوية التي تصنعها المحصلة R مع الجزء الموجب للمحور السيني هي

$$\theta_R = 87^\circ$$

إذن أستطيع ايجاد الزاوية التي تصنعها القوة الموازنة E عن طريق المعادلة :

$$\theta_E = \theta_R + 180^\circ$$

$$\theta_E = 87 + 180 = 267^\circ$$

الآن أوجدنا مقدار و زاوية المحصلة و مقدار و زاوية القوة الموازنة

نطبق هذه القيم على جهاز طاولة القوى ,, فإن حصل الاتزان (بأن أصبح المسمار في منتصف الحلقة) , نقول أن قيمنا صحيحة و الرسم صحيح

أما إن لم يحصل الاتزان لابد أن نعدل في الرسم حتى نحصل على الاتزان

(عندما قمت بإجراء الرسم ,, حصلت على نفس النتائج في كلا الطريقتين (طريقة متوازي الأضلاع و طريقة المضلع) ☺ , قد تحصلين على نفس النتائج من كلا الرسمتين و قد لا تحصلين ☹)

إذن نمليء الجدول على الشكل التالي :

اختاري إحدى المجموعات من الجدول :

A		B		C	
F	θ (deg)	F	θ (deg)	F	θ (deg)
$150 (g) \equiv 1.47 (N) \equiv 3 (cm)$	0	$110 (g) \equiv 1.078 (N) \equiv 2.2 (cm)$	70	$250 (g) \equiv 2.45 (N) \equiv 5 (cm)$	135

① الطريقة الأولى: طريقة متوازي الأضلاع

- مقدار المحصلة $R = 2.793 (N) \equiv 285 g \equiv 5.7 cm$
- اتجاه المحصلة $\theta_R = 87^\circ$
- مقدار القوة الموازنة $\vec{E} = 2.793 (N) \equiv 285 g \equiv 5.7 cm$
- اتجاه القوة الموازنة $\theta_E = 180 + 87 = 267^\circ$

② الطريقة الثانية: طريقة المضلع:

- مقدار المحصلة $R = 2.793 (N) \equiv 285 g \equiv 5.7 cm$
- اتجاه المحصلة $\theta_R = 87^\circ$
- مقدار القوة الموازنة $\vec{E} = 2.793 (N) \equiv 285 g \equiv 5.7 cm$

- اتجاه القوة الموازنة $\theta_E = 180 + 87 = 267^\circ$