

مراجعة معمل 110 فيز – 101 فيز

اعداد : أحلام بنت صالح العمري

1434 هـ - 2013

1. قوانين التجارب و وحداتها :

1. الاحتكاك :

$$\mu_s = \tan \theta$$

$$\mu_k = \frac{F}{N}$$

$$F = m_F g$$

$$N = m_N g$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
μ_s	ليس لها وحدة	μ_k	ليس لها وحدة	N	نيوتن
θ	درجة	F	نيوتن	m_F	Kg
m_N	Kg	g	$\frac{m}{sec^2}$		

2. قانون هوك :

$$k = g \cdot \frac{m}{\Delta L}$$

$$\Delta L = L - L_0$$

$$k = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
k	$\frac{N}{m} , \frac{Kg}{sec^2}$	T	sec	t	sec
$\Delta L , L , L_0$	متر	T^2	sec ²	g	$\frac{m}{sec^2}$
m	Kg	n	اهتزازة		

3. البندول البسيط :

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$$

$$L = l + r$$

$$T = \frac{t}{n}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
g	$\frac{m}{sec^2}$	T	sec	t	sec
L, l	متر	T^2	sec^2		
r	متر	n	اهتزازة		

4. السقوط الحر :

$$D = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{معادلة سقوط جسم بوجود سرعة ابتدائية})$$

$$D = \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{معادلة سقوط جسم بانعدام السرعة الابتدائية (سقوط حر) , } V_0 = 0)$$

$$g = 2 \frac{D}{t^2}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
D	متر	t	sec	t^2	sec^2
g	$\frac{m}{sec^2}$				

5. الرنين في الأعمدة الهوائية :

$$l = \frac{\lambda}{4} \text{ (الرنين الأول)}$$

$$l = \frac{3\lambda}{4} \text{ (الرنين الثاني)}$$

$$l = \frac{5\lambda}{4} \text{ (الرنين الثالث)}$$

$$L = l + \Delta l$$

$$\Delta l = 0.6 r$$

$$V_t = 4lf$$

$$V_t = V_0 + 0.6t$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
f	Hz	t	درجة مئوية	r	متر
$L, l, \Delta l$	متر	V_t, V_0	$\frac{m}{sec}$		

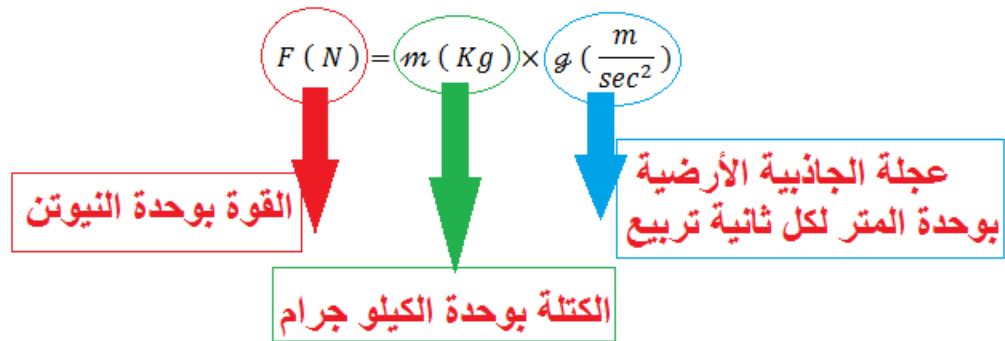
6. طاولة القوى :

في الصفحة التالية ☺

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 الكتلة 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 :

$1 cm \rightarrow 50 g$ (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 : $1 cm \rightarrow 50 g$ (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:

$$1. \text{ مقدار القوة الموازنة } E \text{ هي نفس مقدار المحصلة } R, \text{ أي: } |\vec{E}| = |\vec{R}|$$

$$2. \text{ اتجاه القوة الموازنة } E \text{ هو عكس اتجاه المحصلة } R, \text{ أي: } \vec{E} = -\vec{R}, \text{ وبالتالي: } \theta_E = \theta_R + 180^\circ$$

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

7. قاعدة أرخميدس :

$$B = w_a - w_L$$

$$m = \rho v$$

$$w = mg$$

$$1ml = 1cm^3$$

$$\frac{w_a}{B} = \text{الوزن النوعي}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
B	نيوتن	m	Kg	الوزن النوعي	ليس له وحدة
w_a, w_L, w	نيوتن	ρ	$\frac{Kg}{m^3}$		

8. التوتر السطحي :

$$F = F_2 - F_1$$

$$T = \frac{F}{2 (2\pi r)}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
T	$\frac{N}{m}$	F_1, F_2, F	نيوتن	r	متر

9. الحرارة الكامنة :

$$m_w = m_{wc} - m_c$$

$$m_i = m_t - m_{wc}$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$L = \frac{(m_w C_w + m_c C_c) (T_1 - T_2) - m_i C_w (T_2 - T_0)}{m_i}$$

الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية	الوحدة
$all\ m$	Kg	$all\ C$	$J/ kg \cdot c^{\circ}$	$all\ T$	درجة مئوية
L	J/ kg				

2. أسئلة عملية :

• سؤال مباشر :

أوجد معامل الاحتكاك السكوني للسطح الذي أمامك ؟

• سؤال ضمني :

حسابيا أحسب زاوية أول انزلاق للسطح الذي أمامك إذا علمتي أن $\mu_s = 0.287$ ثم تحقق من ذلك **عمليا**.

1. أوجد عجلة الجاذبية الأرضية باستخدام البندول البسيط إذا علمتي أن طول الخيط $l = 0.5 \text{ m}$ و عدد الاهتزازات $n = 10$

2. أوجد طول خيط البندول l عندما تكون عجلة الجاذبية $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ و الزمن الدوري $T = 1.40 \text{ sec}$ حسابيا ثم تحقق من ذلك عمليا

3. أوجد ثابت الزنبرك عند تعليق كتلة مقدارها 0.1 Kg إذا علمتي أن طول الزنبرك بدون أثقال $L_0 = 6.5 \text{ cm}$

4. حسابيا أوجد الزمن الدوري T الذي يحدثه زنبرك ثابتته $k = 24 \text{ N/m}$ عند تعليق كتلة مقدارها 150 g ثم تحقق من ذلك عمليا بأحداث 10 اهتزازات

5. أوجد التوتر السطحي للماء باستخدام الحلقة التي أمامك ؟

6. أوجد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد L إذا علمتي أن :

$$L = \frac{(m_w C_w + m_c C_c) (T_1 - T_2) - m_i C_w (T_2 - T_0)}{m_i}$$

7. قارني بين قيمة B و W لتحقيق قاعدة أرخميدس للكرة المعدنية التي أمامك

8. أوجد قيمة و زاوية القوة الموازنة و القوة المحصلة إذا كانت القوة الأولى و الثانية :

$F_1(g)$	$\theta_1(deg)$	$F_2(g)$	$\theta_2(deg)$
150	0	110	70

و ذلك باستخدام طريقة المضلع ثم طبقي نتائجك عمليا على الطاولة

9. أوجد الطول الفعلي لعمود الهواء الذي يحدث عنده الرنين و ذلك باستخدام شوكة
ترددتها 512 Hz

10. أحسبي عجلة الجاذبية الأرضية g باستخدام السقوط الحر من ارتفاع 0.4 m

