

تصحيح تمارين توازن جسم خاضع لقوتين

تمرين 1

1 - حساب الطول الأصلي للناض R
بما أن الجسم في حالة توازن وخاضع لقوتين \vec{T} و \vec{P} . نطبق شرطي التوازن

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0} \Leftrightarrow P = T$$

في الحالة الأولى : $m_1 g = K(l_1 - l_0)$ (1)

في الحالة الثانية : $m_2 g = K(l_2 - l_0)$ (2)

$$l_0 = \frac{m_2 l_1 - m_1 l_2}{m_2 - m_1} \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} \Leftrightarrow (1)/(2)$$

تطبيق عددي : $l_0 = 8 \text{ cm}$

2 - القوى المطبقة على الجسم S هي : \vec{T} و \vec{P} .

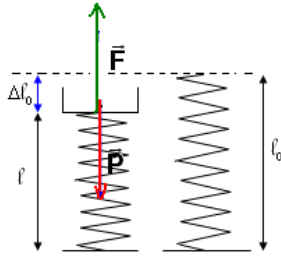
3 ألقوى المطبقة على الناض R هي : \vec{F}_1 القوة المطبقة من طرف الجسم S على الناض . و \vec{F}_2 القوة المطبقة من طرف الحامل على الناض .

تمرين 2

1 - القوى المطبقة على الكفة : \vec{P} و \vec{F}

2 - حساب شدة توتر الناض

بما ان الكفة في حالة توازن فإن $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$ أي أن $P = F = m \cdot g$
تطبيق عددي $F = 1 \text{ N}$



ونستنتج القيمة التي انضغط بها الناض وهي $F = K |\Delta l_0|$ أي أن $|\Delta l_0| = \frac{F}{K}$

تطبيق عددي $|\Delta l_0| = 5 \text{ cm}$

3 - الطول الأصلي l_0

نعلم أن $|\Delta l_0| = |l - l_0|$ يعني أن $l_0 = l + \Delta l_0$

تطبيق عددي $l_0 = 25 \text{ cm}$

4 - نختار السلم $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ N}$

تمرين 4

1 - جرد القوى المطبقة على الحلقة

\vec{F}_1 توتر الناض R_1

\vec{F}_2 توتر الناض R_2

وزن الجسم مهمل لكون أن كتلة الحلقة مهملة .

2 - العلاقة بين Δl_1 و Δl_2

عند التوازن الطول النهائي لكل من R_1 و R_2 هو على التوالي $l_1 = l_0 + \Delta l_1$ و $l_2 = l_0 + \Delta l_2$

فإن $O_1 O_2 = l_1 + l_2 + d$ و $l_2 = l_0 + \Delta l_2$

$$O_1 O_2 = 2l_0 + \Delta l_1 + \Delta l_2 + d$$

تطبيق عددي $\Delta l_1 + \Delta l_2 = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$ (1)

بالنسبة للصلاية فكذا عند التوازن حسب شرطي التوازن فإن

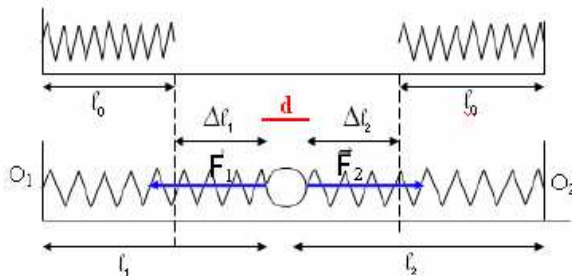
$$F_1 = F_2 \Leftrightarrow K_1 \Delta l_1 = K_2 \Delta l_2$$

تطبيق عددي $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{K_2}{K_1} = 1,25$ (2)

من (2) نستنتج أن $\Delta l_1 = 1,25 \Delta l_2$ و في (1)

$$2,25 \Delta l_2 = 0,09 \Leftrightarrow \Delta l_2 = 0,04 \text{ m}$$

ومنه $\Delta l_1 = 0,05 \text{ m}$



تمرين 5

- 1 - حساب حجم الكرة
عند غمر الكرة كلياً في الماء ينزاح الماء بالحجم V وهو يساوي حجم الكرة
ونعلم أن الكرة في الماء من بين القوى المطبقة عليها دافعة أرخميدس شدتها حسب
المعطيات هي $F = P_2 - P_1 = 1,4N$
ونعلم أن وزن الماء المزاح هو يساوي شدة دافعة أرخميدس :

$$F = \rho g V \Leftrightarrow V = \frac{F}{\rho g}$$

$V = 140cm^3$ تطبيق عددي :

- 2 - إذا كانت الكرة مملوءة سيكون ستكون شدة وزنها

$$P = \rho_{\text{laiton}} \cdot V = 9 \cdot 10^4 \cdot 1,4 \cdot 10^{-4} N = 12,6N$$

- يلاحظ أنها أكبر من 10N ووزنها الحقيقي إذن فالكرة مجوفة ونستنتج حجم الصفر من خلال شدة الوزن بالعلاقة التالية :

$$v = \frac{P_1}{\rho_{\text{laiton}} \cdot g} = 1,11 \cdot 10^{-4} m^3 = 111cm^3$$

$$V - v = 29cm^3 \text{ هو حجم جوف الكرة}$$

تمرين 6

- 1 - حساب شدة دافعة أرخميدس المسلطة من طرف الماء على الإناء : حسب شرطي التوازن
 $P = F = m \cdot g = 1N$

$$F = \rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot V \Leftrightarrow V = \frac{m \cdot g}{\rho_0 \cdot g} = \frac{m}{\rho_0}$$

تطبيق عددي $V = 100cm^3$

- 2 - عند احتواء الإناء على السائل ذي الحجم v و الكتلة الحجمية ρ وهو في حالة توازن تحت تأثير قوتين دافعة أرخميدس \vec{F}' ووزن الإناء $\vec{P} = \vec{P}_0 + \vec{P}'$ وحسب شرطي التوازن عندنا

$$F' = mg + \rho g v$$

$$\rho = \frac{F' - m \cdot g}{v \cdot g} = 1,6g/cm^3$$

تمرين 7

- 1 - جرد القوى المطبقة على S
 \vec{P} و \vec{R} و \vec{F}

- 2 - نستعمل الطريقة المبيانية

- نحدد مميزات القوى

المميزات / القوى	\vec{P}	\vec{F}	\vec{R}
الأصل	G	A	
الاتجاه	الخط الرأسى	المحور $x'x$	
المنحى	نحو مركز الأرض	من x نحو x'	
الشدة	$P = m \cdot g = 5N$	$F = 3N$	

نختار كسلم لتمثيل القوى $1N \leftrightarrow 1cm$

بما أن الجسم في حالة توازن نطبق شرطي التوازن :

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$$

الخط المصلي للقوى الثلاث مغلق
وخطوط التأثير مستوائية ومتلاقية

من خلال التمثيل المبياني نستنتج أن $R \approx 3,6N$

- 3 - وبما أن \vec{R} غير عمودية على المستوى المائل ، إذن هناك احتكاكات بين السطح المائل والجسم S .

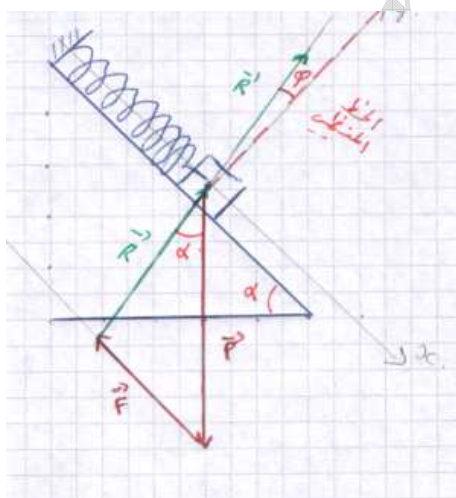
- 4 - الطريقة المبيانية

نسقط العلاقة المتجهية على المحورين $x'Gx$ و $y'Gy$
فنحصل على المعادلتين التاليتين :

$$P \sin \alpha - F - R \sin \varphi_0 = 0$$

$$-P \cos \alpha + R \cos \varphi_0 = 0$$

من المعادلتين نستنتج أن



علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي

$$\Leftrightarrow \tan \varphi_0 = \frac{-F + P \sin \alpha}{P \cos \alpha} \quad R \sin \varphi_0 = -F + P \sin \alpha$$

$$R \cos \varphi_0 = P \cos \alpha$$

تطبيق عددي $\varphi_0 = 8,53^\circ$ إذن $\tan \varphi_0 = 0,15$

تمرين 8

1 - جرد القوى المطبقة على الكرة :

$$\vec{P}, \vec{T}, \vec{F}$$

الكرة في توازن تحت تأثير ثلاث قوى شرطى التوازن $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$ وخطوط التأثير متلاقية ومستوائية

فحسب الخط المضلعي وهو عبارة عن مثلث قائم الزاوية

تطبيق علاقة فيثاغورس $T = \sqrt{F^2 + P^2}$ تطبيق عددي :

$$T = 7,81N$$

2 - الطول الأصلي للناض :

$$T = K\Delta l = K(l - l_0)$$

نعلم أن شدة القوة المطبقة من طرف الناض $T = K\ell - Kl_0 \Rightarrow Kl_0 = K\ell - T$

$$l_0 = \ell - \frac{T}{K}$$

تطبيق عددي : $K=100N/m$ إذن $l_0 = 0,15 - 0,078 = 0,072m$ (هناك خطأ في)

المعطيات نأخذ $K=100N/m$ عوض $K=50N/m$

3 - حساب الزاوية α

نحسب $\tan \alpha$

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = 1,2$$

$$\alpha = 50,2^\circ$$

تمرين 9

1 - جرد القوى المطبقة على S

$$\vec{P}, \vec{R}, \vec{T}$$

2 - استعمال الطريقة التحليلية : نختار معلم متعامد وممنظم مرتبط بمركز الجسم S

ونسقط فيه العلاقة المتجهية $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$ ملاحظة بما أن هناك احتكاكات فإن \vec{R} غير عمودية على السطح وتكون زاوية φ مع الخط المنظمي .

على $x'Gx$:

$$-P \sin \alpha + T \cos \beta - R \sin \varphi = 0$$

على $y'Gy$:

$$-P \cos \alpha + T \sin \beta + R \cos \varphi = 0$$

من العلاقتين نستنتج أن

$$k = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{P \sin \alpha - T \cos \beta}{P \cos \alpha - T \sin \beta}$$

$$k(P \cos \alpha - T \sin \beta) = P \sin \alpha - T \cos \beta$$

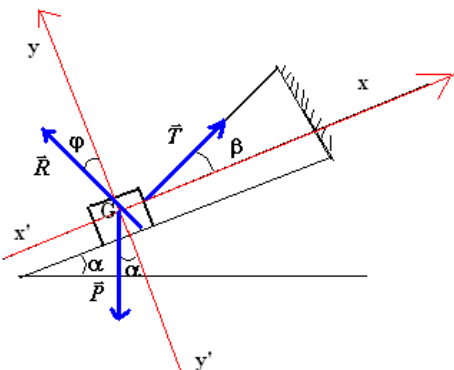
$$T(\cos \beta - k \sin \beta) = P \sin \alpha - kP \cos \alpha$$

$$T = P \frac{\sin \alpha - k \cos \alpha}{\cos \beta - k \sin \beta}$$

نستنتج تعبير شدة القوة \vec{R}

نعلم أن $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ بحيث أن

$$R_x = R \sin \alpha = -P \sin \alpha + T \cos \beta$$



علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي

$$R_y = R \cos \varphi = P \cos \alpha - T \sin \beta \quad \text{و}$$

نعوض T في المعادلتين فنحصل على :

$$R_y = P \left[\cos \alpha - \sin \beta \frac{\sin \alpha - k \cos \alpha}{\cos \beta - k \sin \beta} \right] \quad \text{و} \quad R_x = P \left[\cos \beta \frac{\sin \alpha - k \cos \alpha}{\cos \beta - k \sin \beta} - \sin \alpha \right]$$

$$R = P \sqrt{\left[\cos \beta \frac{\sin \alpha - k \cos \alpha}{\cos \beta - k \sin \beta} - \sin \alpha \right]^2 + \left[\cos \alpha - \sin \beta \frac{\sin \alpha - k \cos \alpha}{k \sin \beta - \cos \beta} \right]^2} \quad \text{إذن}$$

3 - حساب R و T في الحالات التالية :

$\beta = 0^\circ$ عندنا $\cos \beta = 1$ و $\sin \beta = 0$

ولدينا $\alpha = 30^\circ$ أي أن $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ و $k=0,5$ (يصح هذا الخطأ في المعطيات)

$$R = 3N \quad \text{و} \quad T = 0,2N$$

بنفس العمليات الحسابية نحسب T و R $\beta = \alpha = 30^\circ$

تمرين 10

1 - باستعمال الطريقة الميانية نحسب شدة التوترات T_A و T_B و T_C .

نجد القوى المطبقة في النقطة O

الجسم S في حالة توازن تحت تأثير قوتين \vec{P} و \vec{T}_C حسب شرطي التوازن $T_C = P = m \cdot g = 10N$

بما أن النقطة O في توازن تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية فإن :

$$\vec{T}_A + \vec{T}_B + \vec{T}_C = \vec{0}$$

وحسب الشكل فإن المثلث ABC متساوي الساقين وقائم الزاوية في C

$$T_C = T_A \sqrt{2} \Rightarrow T_A = \frac{T_C}{\sqrt{2}} = 7N$$

$$T_B = 7N \quad \text{كذلك}$$

2 - استعمال الطريقة التحليلية

نسقط العلاقة المتجهية على المحورين $x'Ox$ و $y'Oy$

على $x'Ox$:

$$-T_A \cos \beta + T_B \cos \alpha = 0$$

على $y'Oy$:

$$T_A \sin \beta + T_B \sin \alpha - T_C = 0$$

بما أن $\alpha = \beta = 45^\circ$ فإن $\cos \alpha = \cos \beta$ و $\sin \alpha = \sin \beta$

$$T_A = T_B \quad (1) \quad \text{بحسب العلاقة}$$

(2) وحسب العلاقة

$$T_A \sqrt{2} = T_C \Rightarrow T_A = \frac{T_C}{\sqrt{2}} = 7N = T_B$$

