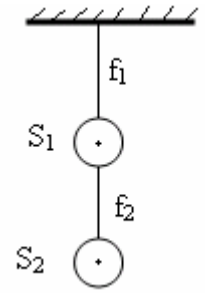
تمارين حول توازن جسم صلب خاضع لقوتين

تمرين 1

نعتبر جسمين كرويين S_1 و S_2 كتلتهما على التوالي $M_1=10kg$ و $M_2=5kg$ معلقين بخيطين f_1 و f_2 ، كما في الشكل جانبه .



1 ـ اجرد القوى المطبقة على الكرة S_1

2 ـ اجرد القوى المطبقة على الكرة S_2

3 ـ اجرد القوى المطبقة على المجموعة $\{S_1 ، S_2\}$

3 ـ باستعمال شرطي التوازن لجسم خاضع لقوتين ومبدأ التأثيرات المتبادلة أستنتج شدة جميع القوى المطبقة على S_1 و S_2

نعطي $g=10N/kg$

تمرين 2

عندما نعلق بالطرف الحر لنابض $\mathcal{R}$ لفاته غير متصلة وكتلته مهملة جسم $\mathcal{S}$ كتلته $m_1=20kg$ يكون طوله $\ell=11cm$ وعندما نعلق جسم $\mathcal{S}'$ كتلته $m'=60kg$ يصبح طوله $\ell=17cm$.

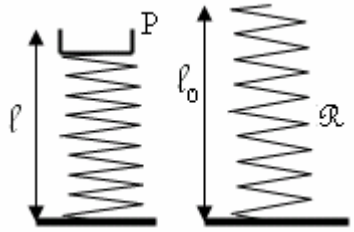
1 ـ أحسب الطول الأصلي للنابض ℓ_0 وصلابته K .

2 ـ أجرد القوى المطبقة على الجسم S

3 ـ أجرد القوى المطبقة على النابض $\mathcal{R}$

تمرين 3

نعتبر نابض R ذي لفات غير متصلة مثبت على مستوى أفقي كما في الشكل جانبه . طوله الأصلي ℓ_0 وصلابته $K=20N/m$. نثبت كفة P كتلتها $m_0=100g$ على الطرف الحر للنابض فيضغط ويصبح طوله النهائي $\ell=15cm$.



1 ـ اجرد القوى المطبقة على الكفة P

2 ـأحسب شدة توتر النابض واستنتج القيمة التي انضغط بها النابض $\Delta\ell_0$

3 ـ أحسب الطول الأصلي ℓ_0 للنابض

4 ـ مثل القوى المطبقة على الكفة باختيار سلم ملائم . نعطي $g=10N/kg$

تمرين 4

1 ـ نضع جسم S كتلته $M=500g$ على مستوى أفقي . أوجد عند توازن الجسم ، شدة القوى المطبقة عليه من طرف المستوى الأفقي . نعطي $g=10N/kg$

2 ـ نميل المستوى بالنسبة للسطح الأفقي بزاوية α ، مثل القوى المطبقة على الجسم S علما أن الاحتكاكات مهملة . وبين ، معللا الجواب ، أن الجسم S لا يبقى في توازن .

تمرين 5

نعتبر حلقة A قطرها $d=1cm$ وكتلتها مهملة ، في توازن تحت تأثير نابضين R_1 و R_2 مشدودين على التوالي ب O_1 و O_2 بحيث $O_1O_2=30cm$. للنابضين R_1 و R_2 نفس الطول الأصلي $\ell_0 = 10cm$ وصلابتهما $k_1=10N/m$ و $k_2=12,5N/m$.

1 ـ أجرد القوى المطبقة على الحلقة

2 - أوجد العلاقة بين $\Delta\ell_1$ و $\Delta\ell_2$ إطالتي النابضين R_1 و R_2 وصلابتهما k_1 و k_2

3 ـ أحسب قيمتي $\Delta\ell_1$ و $\Delta\ell_2$.

تمرين6

وزن كرة من الصفر(laiton) في الهواء $P_1=10N$ و في الماء $P_2=8,6N$.

1 ـ أحسب حجم الكرة ب cm^3

2 ـ نعلم أن $1m^3$ من الصفر يزن 9.10^4N . حدد هل الكرة مملوءة أم مجوفة . في حالة ما إذا كانت مجوفة فما هو حجمها ؟

تمرين 7

نعلق جسما صلبا S كتلته الحجمية $\rho = 1,6g/cm^3$ ، بواسطة دينامومترا فيشير إلى القيمة 3N . عند غمر الجسم S كليا في سائل L يشير الدينامومتر إلى القيمة 1,5N . نعطي شدة الثقالة g=10N/kg .

1 – عين شدة وزن الجسم S

2 – استنتج كتلة الجسم S ، تم احسب الحجم V للجسم

3 – اجرد القوى المطبقة على الجسم S عند غمره كليا في السائل .

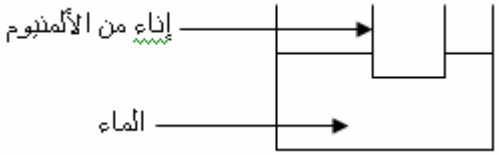
4 – حدد F شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الجسم S من طرف السائل L .

5 – أوجد قيمة الكتلة الحجمية ρ' للسائل L ، تم تعرف عليه انطلاقا من الجدول التالي :

السائـــــــــــــل	الكحول	الزيت	الماء الخالص	الماء المالح
ρ' (g/cm^3)	0.8	0.9	1	1.1

تمرين 8

يطفو إناء من الألومينيوم كتلته m=100g على سطح الماء كما مبين في الشكل أسفله :



1 – أحسب شدة دافعة أرخميدس F المسلطة من طرف الماء على الإناء .

2 – استنتج تعبير الحجم V للجزء المغمور من الإناء بدلالة m و ρ_0 الكتلة الحجمية للماء .

3 – أحسب V

4 – نفرغ في الإناء سائلا حجمه v=10cm^3 وكتلته الحجمية ρ ، علما أن شدة دافعة أرخميدس المسلطة من طرف الماء على المجموعة {إناء +سائل } هي : F'=1,16N .

4 – 1 أوجد الكتلة الحجمية ρ للسائل بدلالة F' و m و g و v .

4 – 2 أحسب ρ

نعطي g=10N/kg

تمرين9

كرة من حديد تطفو على الزئبق . حجمها V=200cm^3 . الكتلة الحجمية للحديد $\rho_{fer} = 7,8g/cm^3$

1 – احسب الحجم المغمور في الزئبق من الكرة

2 – نصب الماء على الزئبق على أساس أن تغمر الكرة كليا . أحسب الحجمين المغمورين في الزئبق والماء . نعطي $\rho_{Hg} = 13,6g/cm^3$

تصحيح تمارين توازن جسم خاضع لقوتين

تمرين 1

1 ــ جرد القوى المطبقة على S_1 : $\vec{P}_1$ و $\vec{T}_1$ و $\vec{T}'_2$

2 ــ جرد القوى المطبقة على S_2 : $\vec{P}_2$ و $\vec{T}_2$

3 ــ جرد القوى المطبقة على المجموعة $\{S_1 ، S_2\}$: $\vec{P}=\vec{P}_1+\vec{P}_2$ و $\vec{T}_1$ و $\vec{T}'_2$ و $\vec{T}_2$

4 ــ نصنف القوى المطبقة على المجموعة $\{S_1 ، S_2\}$ إلى قوى داخلية وخارجية يتبين أن $\vec{T}'_2$ و $\vec{T}_2$ قوى داخلية وحسب مبدأ التأثيرات المتبادلة $\vec{T}'_2 + \vec{T}_2 = \vec{0}$ أي أن $T'_2 = T_2$

الجسم S_2 في توازن تحت تأثير قوتين $\vec{P}_2$ و $\vec{T}_2$ حسب شرطي التوازن $\vec{T}_2 + \vec{P}_2 = \vec{0}$ أي

أن $T_2 = P_2 = M_2.g = 50N$

الجسم S_1 في توازن تحت تأثير ثلاث قوى لهما نفس خط التأثير ومنحى $\vec{P}_1$ $\vec{T}'_2$ معاكس لمنحى $\vec{T}_1$ أي أن

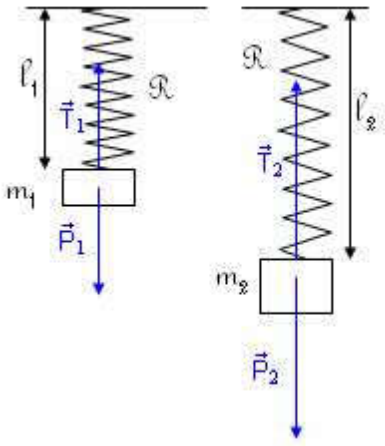
$P_1 + T'_2 = T_1$ نحسب $P_1 = M_1.g = 100N$ و $T'_2 = T_2 = 50N$ نستنتج $T_1 = 150N$

تمرين 2

1 ــ حساب الطول الأصلي للنابض $\mathcal{R}$

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 : $(1)\ m_1 g = K(\ell_1 - \ell_0)$

في الحالة الثانية : $(2)\ m_2 g = K(\ell_2 - \ell_0)$

$\ell_0 = \dfrac{m_2\ell_1 - m_1\ell_2}{m_2 - m_1} \leftrightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{\ell_1 - \ell_0}{\ell_2 - \ell_0} \leftrightarrow (1)/(2)$

تطبيق عددي : $\ell_0 = 8cm$

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

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

تمرين 3

1 ــ القوى المطبقة على الكفة :

$\vec{P}$ ، $\vec{F}$

2 ــ حساب شدة توتر النابض

بما ان الكفة في حالة توازن فإن $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$ أي أن P=F=m.g

تطبيق عددي F=1N

ونستنتج القيمة التي انضغط بها النابض وهي $F = K|\Delta\ell_0|$ أي أن $|\Delta\ell_0| = \dfrac{F}{K}$

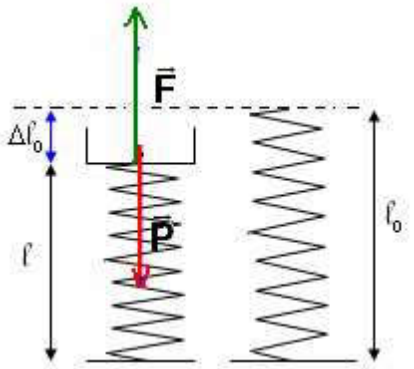
تطبيق عددي $|\Delta\ell_0| = 5cm$

3 ــ الطول الأصلي ℓ_0

نعلم أن $|\Delta\ell_0| = |\ell - \ell_0|$ يعني أن $\ell_0 = \ell + \Delta\ell_0$

تطبيق عددي $\ell_0 = 25cm$

4 ــ نختار السلم $1cm \leftrightarrow 0,5N$



تمرين 5

1 ــ جرد القوى المطبقة على الحلقة

$\vec{F}_1$ توتر النابض R_1

$\vec{F}_2$ توتر النابض R_2

وزن الجسم مهمل لكون أن كتلة الحلقة مهملة .

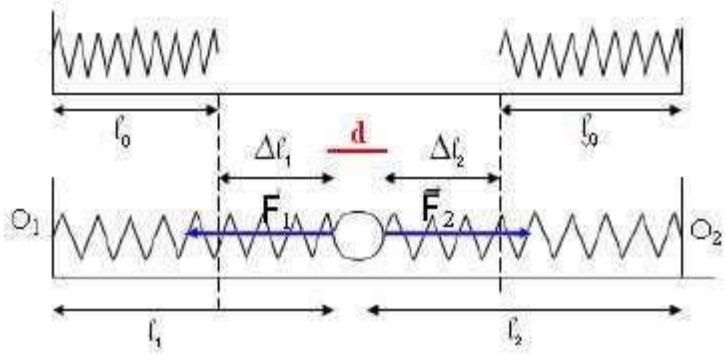
2 ــ العلاقة بين $\Delta\ell_1$ و $\Delta\ell_2$

عند التوازن الطول النهائي لكل من R_1 و R_2 هو على التوالي $\ell_1 = \ell_0 + \Delta\ell_1$ و $\ell_2 = \ell_0 + \Delta\ell_2$ وبما أن

$O_1O_2 = \ell_1 + \ell_2 + d$ فإن $O_1O_2 = 2\ell_0 + \Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 + d$.

تطبيق عددي $\Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 = 9cm = 0,09m$ (1)

بالنسبة للصلابة فكذلك عند التوازن حسب شرطي التوازن فإن



$F_1 = F_2 \Leftrightarrow K_1\Delta\ell_1 = K_2\Delta\ell_2$

تطبيق عددي $\frac{\Delta\ell_1}{\Delta\ell_2} = \frac{K_2}{K_1} = 1,25$ (2)

من (2) نستنتج أن $\Delta\ell_1 = 1,25\Delta\ell_2$ و في (1)

$2,25\Delta\ell_2 = 0,09 \Leftrightarrow \Delta\ell_2 = 0,04m$

ومنه $\Delta\ell_1 = 0,05m$

تمرين 6

1 ــ حساب حجم الكرة

عند غمر الكرة كليا في الماء يتزاح 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 :

$F = \rho gV \Leftrightarrow V = \frac{F}{\rho g}$ تطبيق عددي : $V = 140cm^3$

2 ــ إذا كانت الكرة مملوءة سيكون ستكون شدة وزنها $P = \rho_{laiton}.V = 9.10^4.1,4.10^{-4}\,N = 12,6N$

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

$$v = \frac{P_1}{\rho_{laiton}.g} = 1{,}11.10^{-4}\,m^3 = 111cm^3$$

حجم جوف الكرة هو $V - v = 29cm^3$

تمرين 7

1 ــ شدة وزن الجسم S

عندما نعلق الجسم في الدينامونتر الجسم في توازن تحت تأثير قوتين $\vec{P}$ و $\vec{T}$ بحيث أن P=T=3N

2 ــ نستنتج كتلة الجسم بتطبيق العلاقة التالية P=m.g إذن $m = \frac{P}{g} = 0{,}3kg$

حساب الحجم V للجسم S

نعلم أن $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = 187{,}5cm^3$

3 ــ القوى المطبقة على الجسم عند غمره كليا في السائل : $\vec{F}$ و $\vec{T}$' و $\vec{P}$

4 ــ حسب شرطي التوازن عندما يكون الجسم في الهواء T=P (1)

عند غمره كليا في السائل تصبح T+F=P (2)

(1)=(2) نحصل على أن F=T- T'=1,5N

5 ــ قيمة الكتلة الحجمية للسائل هي :

بما أن الجسم مغمورا كليا في السائل فإن شدة دافعة أرخميدس هي :

$F = \rho' gV$ بحيث أن V هو حجم الجسم S إذن $\rho' = \frac{F}{g.V} = 0{,}8g/cm^3$

تمرين 8

1 ــ حساب شدة دافعة أرخميدس المسلطة من طرف الماء على الإناء : حسب شرطي التوازن P=F=m.g=1N

2 ــ نستنتج الحجم V المغمور من الإناء في الماء $F = \rho_{eau}.g.V \Leftrightarrow V = \frac{m.g}{\rho_0.g} = \frac{m}{\rho_0}$ تطبيق عددي

$V=100cm^3$

4 ــ 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

$$F' = mg + \rho gv$$

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

R

تمرين 9

عندما تطفو الكرة من الحديد على الزئبق فإنها في حالة توازن تحت تأثير وزن الكرة الحديدية $\vec{P}$ ودافعة أرخميدس $\vec{F}$ وحسب شرطي التوازن فإن P=F يعني أن

$$V.\rho_{fer}.g = v.\rho_{Hg}.g$$

$$v = V\frac{\rho_{Fe}}{\rho_{Hg}}$$

تطبيق العددي : $v = 114,6cm^3$

2 ــ مجموع شدة دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الماء وشدة دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الزئبق تساوي وزن الكرة حسب شرطي توازن الكرة في الخليط وكذلك أن الحجم الكلي للكرة يساوي مجموع الحجم المغمور في الماء والحجم المغمور غي الزئبق ونترجم هذا بواسطة النظمة التالية :

v_1 الحجم من الكرة المغمور في الزئبق

v_2 الحجم من الكرة المغمور في الماء

تطبيق عددي نتوصل إلى العلاقات التالية $\begin{cases} v_1+v_2=V \\ \rho_{Hg}.g.v_1+\rho_{eau}.g.v_2=V.\rho_{Fe}g \end{cases}$

$$v_1 + v_2 = 200$$
$$13,6v_1 + v_2 = 7,8.200$$

تطبيق عددي : $v_1 = 108cm^3$ و $v_2 = 92cm^3$