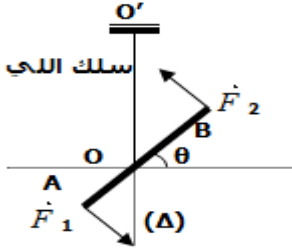


سلسلة تمارين
توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

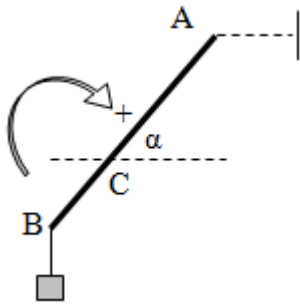
تمرين 1: نعتبر قضيبا متجانسا AB، مقطعه ثابت و طوله: $d=20\text{ cm}$ ، معلقا من وسطه O بسلك فلزّي أسطواني ثابتة ليه $C=0,5\text{ N.m.rad}^{-1}$.

ثبت طرفه الأعلى في النقطة O'، نطبق على القضيب مزدوجة قوتين: (A, \vec{F}_1) و (B, \vec{F}_2) خطا تأثيرهما متعامدان باستمرار على القضيب ويوجدان في نفس المستوى الأفقي المار ب: AB. يلتوي السلك ويدور القضيب حول المحور (Δ) بزاوية $\theta=45^\circ$.



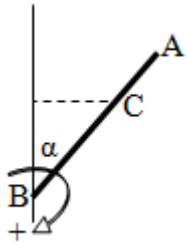
- 1: عرف مزدوجة قوتين .
- 2: اجرد القوى المطبقة على القضيب AB .
- 3: أعط صيغة عزم المزدوجة (\vec{F}_1, \vec{F}_2) .
- 4: أوجد العلاقة بين عزم مزدوجة القوتين $M_\Delta(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ وعزم مزدوجة اللي $M_\Delta(T)$.
- 5: استنتج الشدة المشتركة F لقوتي المزدوجة (\vec{F}_1, \vec{F}_2) .

تمرين 2: نعتبر عارضة متجانسة (AB) طولها L وكتلتها مهملة، قابلة للدوران حول محور Δ أفقي يمر من النقطة C. $BC = \frac{L}{3}$ نثبت في النقطة B طرف خيط كتلته مهملة ويحمل في طرفه الآخر جسما (S) كتلته $m=0,8\text{ Kg}$. نثبت في الطرف A نابض كتلته مهملة وصلابته $K=200\text{ N/m}$ عند التوازن يكون محور النابض أفقي وتكوّن العارضة زاوية $\alpha=22^\circ$ مع الخط الأفقي المار من C.



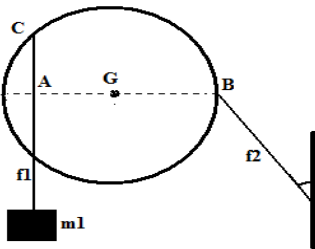
- 1- أنقل الشكل ومثل عليه كيفية القوتين \vec{T}_1 تأثير النابض و \vec{T}_2 تأثير الخيط. (الاتجاه والمنحى).
- 2- باعتبار المنحى الموجب الممثل في الشكل أوجد:
 - 1-3 تعبير عزم القوة \vec{T}_1 بالنسبة للمحور Δ بدلالة شدتها T_1 و L و $\sin \alpha$.
 - 2-3 تعبير عزم القوة \vec{T}_2 بالنسبة للمحور Δ بدلالة m و g و L و $\cos \alpha$.
- 3- بتطبيق مبرهنة العزوم بين أن شدة القوة \vec{T} هي $T = \frac{m \cdot g}{2 \cdot \tan \alpha}$ أحسب قيمتها واستنتج إطالة النابض.
- 4- بتطبيق الشرط الأول للتوازن أوجد شدة القوة \vec{R} المطبقة من طرف الجدار على العارضة. نعطي $g=10\text{ N/Kg}$.

تمرين 3: نعتبر عارضة متجانسة (AB) طولها L، وكتلتها $M=500\text{ g}$ ، قابلة للدوران حول محور أفقي يمر من النقطة B. نثبت في النقطة C طرف نابض كتلته مهملة وصلابته $K=150\text{ N/m}$ ، بينما ثبت طرفه الآخر إلى جدار رأسي.



- عند التوازن يكون محور النابض أفقي وتكوّن العارضة زاوية $\alpha=58^\circ$ مع الجدار. نعطي $BC = \frac{2}{3}L$.
- 1- أجرد القوى المطبقة على العارضة.
- 2- أنقل الشكل ومثل عليه كيفية القوتين \vec{P} و \vec{T} تأثير النابض.
- 3- باعتبار المنحى الموجب الممثل في الشكل أوجد:
 - 3-3 تعبير عزم القوة \vec{T} بالنسبة للمحور Δ بدلالة شدتها T و L و $\cos \alpha$.
 - 4-3 تعبير عزم وزن العارضة بالنسبة للمحور Δ بدلالة M و g و L و $\sin \alpha$.
- 4- بتطبيق مبرهنة العزوم بين أن شدة القوة \vec{T} هي $T = \frac{3}{4}M \cdot g \cdot \tan \alpha$ أحسب قيمتها واستنتج إطالة النابض. نعطي $g=10\text{ N/Kg}$.
- 5- بتطبيق الشرط الأول للتوازن أوجد شدة القوة \vec{R} المطبقة من طرف الجدار على العارضة.

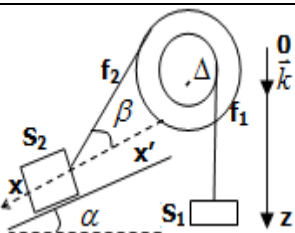
تمرين 4: نعتبر قرصا D شعاعه R و كتلته $M=0,2\text{ Kg}$ قابل للدوران حول محور أفقي و ثابت (Δ) باحتكاك. نثبت في النقطة C من القرص خيطا f_1 وفي طرفه الحر نعلق به جسما صلبا كتلته $m_1=500\text{ g}$ و للحفاظ على توازن القرص نطبق عليه بواسطة الخيط f_2 قوة تجعله في حالة توازن فيكون خط تأثيرها زاوية $\alpha=30^\circ$ مع الخط الرأسي فتصبح المسافة $AG=R/3$ كما يبين الشكل جانبه.



Pr : AZIZ HALIB

- 1- اجرد القوى المطبقة على القرص و مثلها على الشكل.
- 2- أعط تعبير عزم كل قوة مطبقة على القرص بالنسبة للمحور (Δ) .
- 3- بتطبيق مبرهنة العزوم اعط تعبير شدة القوة المطبقة من طرف الخيط f_2 على القرص ثم احسب قيمتها.
- 4- بتطبيق الشرط الأول للتوازن حدد مبيانيا مميزات القوة المطبقة من طرف محور الدوران على القرص السلم نعطي $g=10\text{ N/Kg}$ $1\text{ N} \rightarrow 1\text{ cm}$

تمرين 5: يمثل الشكل جانبه مجموعة في حالة سكون متكونة من بكرة ذات مجريين شعاعيهما $r_1=5\text{ cm}$ و $r_2=10\text{ cm}$ يمر بهما خيطان f_1 و f_2 غير مدودان كتلتاهما مهملتان، أحدهما مرتبط بجسم (S_1) كتلته $m_1=100\text{ g}$ والآخر مرتبط بجسم (S_2) كتلته m_2 . الجسم (S_2) موضوع على مستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي، بحيث يكون الخيط f_2 زاوية β مع المستوى الموازي للمستوى المائل. نعتبر الاحتكاكات مهملة و نأخذ $g=10\text{ N.kg}^{-1}$.



www.physique-maths.com

- 1- بدراسة توازن الجسم (S_1) أوجد توتر الخيط f_1 .
- 2- أعط نص مبرهنة العزوم.
- 3- بتطبيق هذه المبرهنة أوجد توتر الخيط f_2 .
- 4- بدراسة توازن الجسم (S_2) استنتج الكتلة m_2 . نعطي: $\alpha = \beta = 30^\circ$