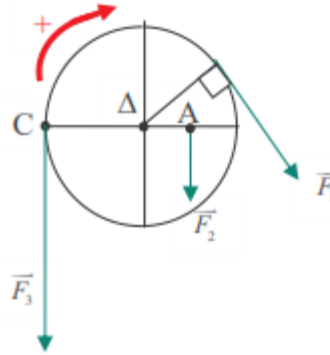


تمارين توازن جسم قابل للدوران حول محور ثابت

تمرين 1:

نطبق على قرص ، قابل للدوران حول محور ثابت (Δ) ثلاث قوى \vec{F}_1 و \vec{F}_2 و \vec{F}_3 شداتها $F_1=2N$ و $F_2=1N$ و $F_3=3N$ شعاع القرص $R=20cm$ و $OA = \frac{R}{2}$.

- 1- أحسب عزم كل قوة من القوى الثلاثة بالنسبة للمحور (Δ) .
- 2- استنتج المجموع الجبري لعزوم القوى التي يخضع لها القرص .

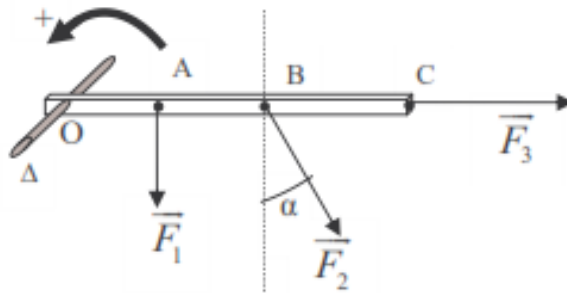


تمرين 2:

نعتبر عارضة متجانسة أفقية كتلتها مهملة و قابلة للدوران حول محور ثابت Δ .
نطبق ثلاث قوى شداتها كالتالي : $F_3=23N$ ، $F_2=25N$ ، $F_1=17N$.
نعطي :

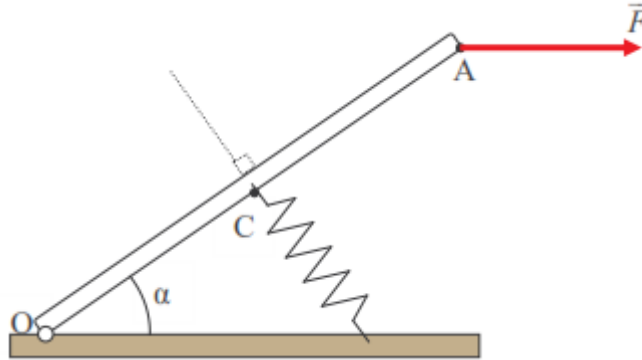
$\alpha = 30^\circ$ ، $OC=60cm$ ، $OB=37cm$ ، $OA=16cm$

- 1- أحسب عزم كل من القوى الثلاثة بالنسبة للمحور Δ .
- 2- استنتج مجموع العزوم بالنسبة للمحور Δ . هل العارضة في توازن ؟ علل جوابك.



تمرين 3:

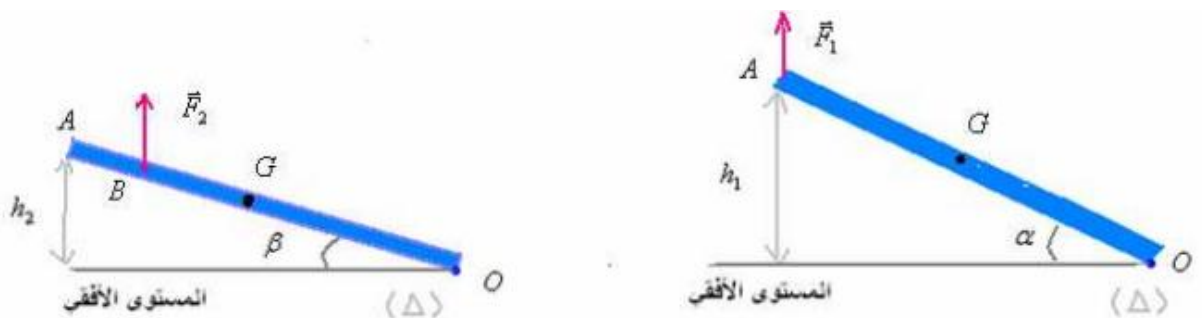
يمثل الشكل التالي دواسة مسرع OA طولها $OA=L$ ووزنها مهمل ويمكنها الدوران حول محور (Δ) أفقي وثابت يمر من O. نطبق بالنقطة A قوة \vec{F} أفقية شدتها $F=20N$ تكون الدواسة في توازن عندما يأخذ محور النابض المثبت في وسطها C اتجاهها عموديا على OA الذي يكون حينئذ الزاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوى الأفقي.



- 1- أجرد القوى المطبقة على الدواسة وهي في توازن. هل التماس يتم باحتكاك بين العارضة والسطح الأفقي .
- 2- بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد تعبير شدة القوة المطبقة من طرف النابض على الدواسة بدلالة F و α . أحسب قيمتها.
- 3- استنتج قيمة ثابتة صلابة النابض علما أن طول هذا الأخير يتقلص بالقدر 8cm في هذا الوضع.

تمرين 4 :

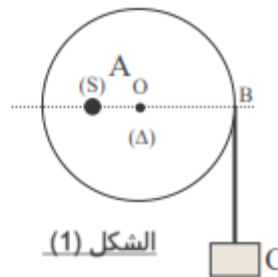
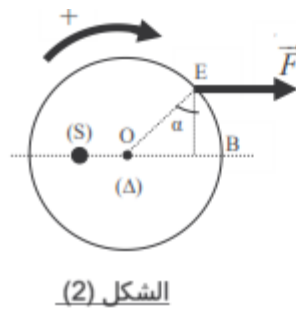
لرفع عارضة متجانسة OA كتلتها m وطولها $OA=L$ عن سطح الأرض ، يطبق عامل في محاولة أولى قوة \vec{F}_1 عند الطرف A للعارضة فيرتفع الطرف الى مسافة $h_1=60cm$ عن سطح الأرض وتكون العارضة عند التوازن $\alpha = 60^\circ$ مع المستوى الأفقي لسطح الأرض . (شكل 1) وفي محاولة ثانية يطبق العامل قوة \vec{F}_2 عند النقطة B من العارضة توجد على المسافة $OB = \frac{3}{4}OA$ من نقطة الإرتكاز O فيرتفع الطرف O بعلو h_2 عن سطح الأرض (شكل 2). وتكون بذلك العارضة زاوية $\beta = 30^\circ$ مع المستوى الأفقي .



- 1- بالنسبة للمحاولة الأولى :
- 1-1- أجرد القوى المطبقة على العارضة OA عند التوازن ، صف هذه القوى الى قوي التماس وقوى عن بعد .
- 2-1- أعط تعابير عزوم هذه القوى بالنسبة للمحور (Δ) أفقي يمر من نقطة الارتكاز O .
- 3-1- أثبت العلاقة $F_1 = \frac{P}{2}$ حيث ؛ شدة وزن العارضة . ماذا تستنتج؟
- 2- بالنسبة للمحاولة الثانية :
- 1-2- بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد العلاقة بين F_2 و P_0 . ماذا تستنتج؟
- 2-2- أحسب قيمة الارتفاع h_2 .

تمرين 5 :

- يمثل الشكل (1) قرصا وزنه $P=10N$ شعاعه r ، قابل للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر ن مركزه O . نثبت قطعة S من الرصاص كتلتها m في النقطة A من القرص على مسافة $\frac{r}{2}$ من المركز O .
- لحفاظ على توازن القرص ، نعلق عند النقطة B جسما C كتلته $m_1=20g$.
- 1- أجرد القوى المطبقة على القرص .
- 2- بتطبيق مبرهنة العزوم ، أوجد تعبير الكتلة m بدلالة m_1 . أحسب m
- 3- نزيل الجسم C ونعيد القرص الى موضع توازنه الأولى بتطبيق قوة \vec{F} أفقية عند النقطة E من القرص ، كما يبين الشكل (2) .
- 3-1 أوجد تعبير عزم القوة \vec{F} بالنسبة للمحور Δ .
- 3-2 بتطبيق مبرهنة العزوم ، أوجد عبارة شدة القوة \vec{F} بدلالة m و g و α . أحسب قيمة الشدة F في حالة $\alpha = 60^\circ$.
- نعطي : $g=10N/kg$
- 3-3 أوجد مميزات القوة المطبقة من طرف المحور Δ على القرص .

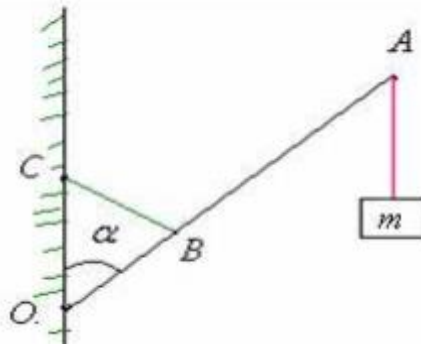


تمرين 6 :

نعتبر عارضة متجانسة (OA) طولها $L=120\text{cm}$ وكتلتها $M=2\text{kg}$ قابلة للدوران حول محور (Δ) أفقي يمر من طرفها O. نعلق بواسطة خيط كتلته مهملة في النقطة A جسما صلبا S كتلته $m=3\text{kg}$ ، ونثبت في نقطة B توجد على مسافة $OB=\frac{L}{4}$ من الطرف O للعارضة حبلًا حديديًا (BC) ثبت طرفه الثاني بجدار رأسي حيث يبقى عموديا على العارضة. توجد العارضة والحبل الحديدي والخيط عند التوازن في نفس المستوى الرأسي، حيث $\alpha=30^\circ$.
نعطي : $g=10\text{N/kg}$

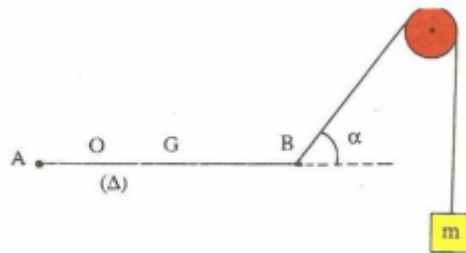
1- أوجد القوى المطبقة على العارضة OA.

2- بتطبيق مبرهنة العزوم، أوجد دة القوة \vec{F} المطبقة على من طرف الحبل (BC) على العارضة (OA).



تمرين 7 :

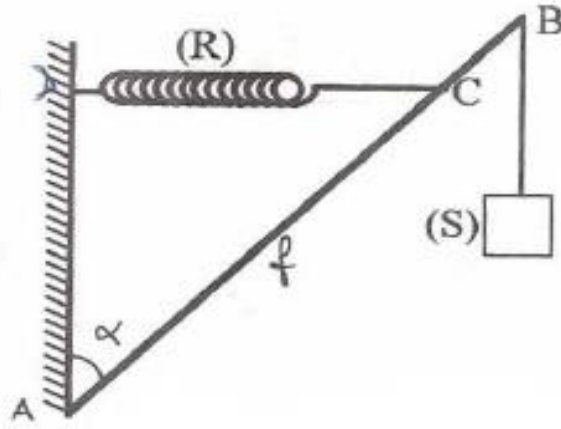
نعتبر قضيبًا متينًا متجانسًا AB طولها $AB=80\text{cm}$ وزنه $P=40\text{N}$ في توازن أفقي وقابل للدوران حول محور أفقي ثابت (Δ) يمر من النقطة O بحيث $OA=20\text{cm}$.
نثبت عند النقطة B من القضيب خيطًا يمر عبر مجرى بكرة ويحمل في طرفه الآخر كتلة m. نريد تحديد قيمة الكتلة m علما أن اتجاه جزء الخيط المشدود إلى القضيب يكون زاوية $\alpha=30^\circ$ مع المستقيم الأفقي المار من O و (G أنظر الشكل).



تمرين 8 :

يتكون التركيب الممثل في الشكل من :

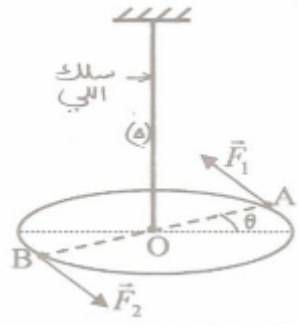
- ✓ عارضة AB متجانسة طولها L وكتلتها مهملة قابلة للدوران حول محور (Δ) ثابت يمر من طرفها A.
- ✓ نابض (R) ذي لفات متصلة، كتلته مهملة وصلابته k ، ثبت أحد طرفيه في النقطة C، بحيث : $AC = \frac{3}{4}L$ ، و ثبت الطرف الآخر بالنقطة D.
- ✓ خيط f كتلته مهملة وغير مدود ثبت أحد طرفيه في النقطة B وعلق في الطرف الآخر جسم (S) كتلته $m = 0,6\text{kg}$



- عندما يحقق التوازن، تكون المجموعة في المستوى الرأسي، وتكون العارضة زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الجدار، ويكون النابض أفقياً إبطاًته : $\Delta \ell = 0,1\text{m}$.
- 1- أجرد القوى المطبقة على العارضة، نعطي $g = 10\text{N.kg}^{-1}$
 - 2- أوجد تعبير شدة توتر النابض F بدلالة m و g و α ، وأحسب قيمتها.
 - 3- أحسب قيمة k .
 - 4- حدد مميزات متجهة القوة \vec{R} التي يطبقها المحور (Δ) على العارضة، واستنتج طبيعة التماس بين المحور (Δ) والعارضة.

تمرين 9 :

- نثبت قرصاً (S) ، كتلته m وشعاعه $r = 10\text{cm}$ من مركز قصوره O بطرف سلك ثابتة ليه C مثبت في حامل ثابت .
- ندير القرص بزاوية $\theta = 0,5\text{rad}$ عن موضع توازنه البدئي بتطبيق مزدوجتين قوتين (\vec{F}_1, \vec{F}_2) كما يبين الشكل التالي :



- 1- أجدر القوى المطبقة على القرص عند التوازن الجديد.
- 2- أوجد تعبير عزم المزدوجة (\vec{F}_1, \vec{F}_2) بدلالة F_1 و r شعاع القرص .
- 3- بتطبيق الشرط الثاني للتوازن ، عين تعبير M_C عزم مزدوجة اللي التي يطبقها السلك على العارضة .
- 4- استنتج تعبير ثابتة اللي بدلالة F_1 و r و زاوية لي السلك .
- 5- يمثل المبيان جانبه تغيرات M_C عزم مزدوجة اللي بدلالة زاوية اللي θ .
- 5.1 أوجد مبيانا قيمة C ثابتة اللي .
- 5.2 استنتج F_1 الشدة المشتركة لمزدوجة القوتين (\vec{F}_1, \vec{F}_2)

