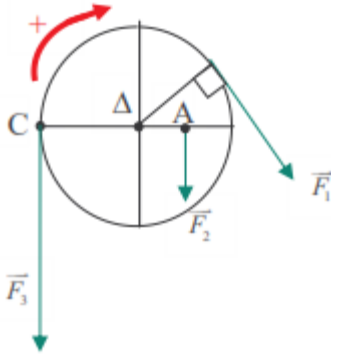
تمارين توازن جسم قابل للدوران حول محور ثابت

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 F1=2N و F2=1N و F3=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 .

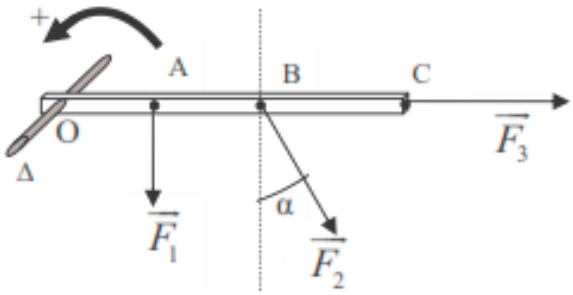
نطبق ثلاث قوى شداتها كالتالي : F_1=17N ، F_2=25N ، F_3=23N .

نعطي :

OA=16cm، OB=37cm ، OC=60cm ، $\propto = 30°$.

1- أحسب عزم كل من القوى الثلاثة بالنسبة للمحور Δ .

2- استنتج مجموع العزوم بالنسبة للمحور Δ . هل العارضة في توازن ؟ علل جوابك.

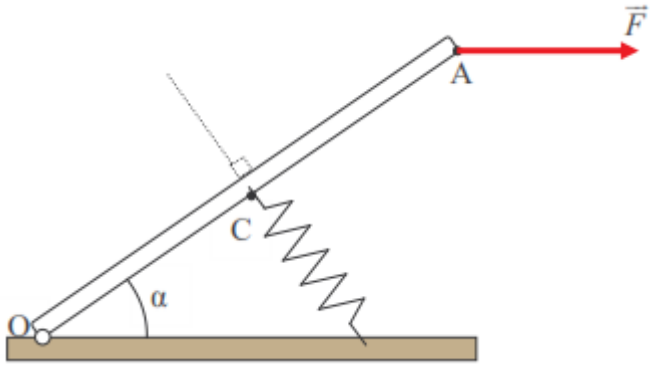


تمرين 3:

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 اتجاها عموديا على OA الذي يكون حينئذ الزاوية $\alpha = 30°$ مع المستوى الأفقي.



1- أجرد القوى المطبقة على الدواسة وهي في توازن. هل التماس يتم باحتكاك بين العارضة والسطح الأفقي .

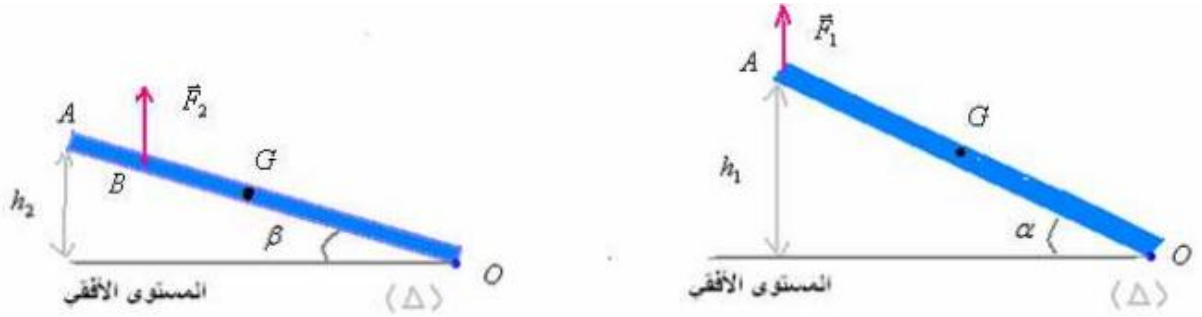
2- بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد تعبير شدة القوة المطبقة من طرف النابض على الدواسة بدلالة F و α .أحسب قيمتها.

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 $\overrightarrow{F_1}$ عند الطرف A للعارضة فيرتفع الطرف الى مسافة h_1=60cm عن سطح الأرض وتكون العارضة عند التوازن $\propto = 60°$ مع المستوى الأفقي لسطح الأرض . (شكل1)

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 (شكل2).وتكون بذلك العارضة زاوية $\beta = 30°$ مع المستوىالأفقي .



1- بالنسبة للمحاولة الأولى :

1-1- أجرد القوى المطبقة على العارضة OA عند التوازن ، صنف هذه القوى الى قوي التماس وقوى عن بعد .

1-2- أعط تعابير عزوم هذه القوى بالنسبة للمحور (Δ) أفقي يمر من نقطة الإرتكاز O .

1-3- أثبت العلاقة $F_1=\frac{P}{2}$ حيث ؛ شدة وزن العارضة .ماذا تستنتج؟

2- بالنسبة للمحاولة الثانية :

2-1- بتطبيق مبرهنة العزوم أوجد العلاقة بين F_2 و P .ماذا تستنتج؟

2-2- أحسب قيمة الإرتفاع 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 .

للحفاظ 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

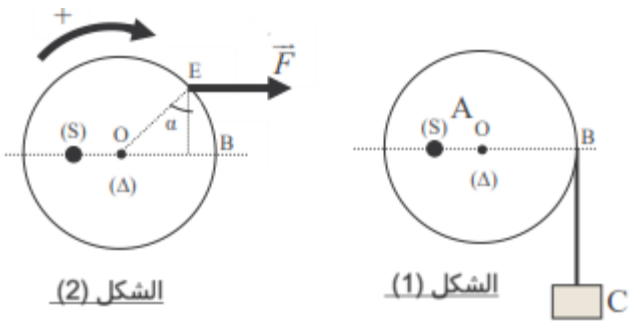
3- نزيل الجسم C ونعيد القرص الى موضع توازنه الأولى بتطبيق قوة $\vec{F}$ أفقية عند النقطة E من القرص ،كما يبين الشكل (2) .

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 ∝ .أحسب قيمة الشدة F في حالة $\propto = 60°$.

نعطي : g=10N/kg

3-3 أوجد مميزات القوة المطبقة من طرف المحور Δ على القرص .



الشكل (2) الشكل (1)

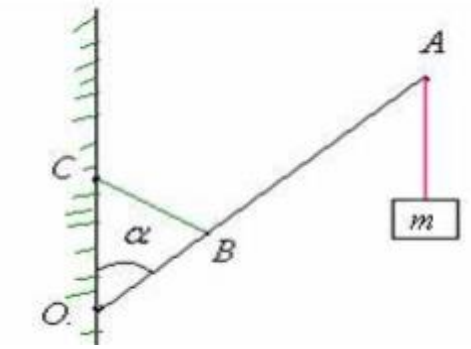
تمرين 6 :

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

نعطي : g=10N/kg

1- أجرد القوى المطبقة على العارضة OA .

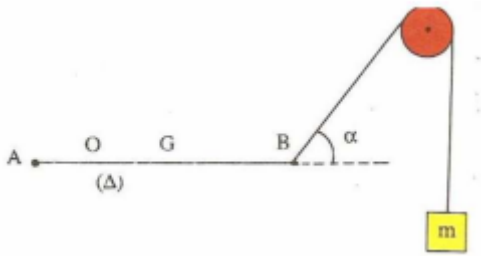
2- بتطبيق مبرهنة العزوم ، أوجد دة القوة $\vec{F}$ المطبقة على من طرف الحبل (BC) على العارضة (OA) .



تمرين7 :

نعتبر قضيبا متينا متجانسا AB طوله AB=80cm وزنه P=40Nفي توازن أفقي وقابل للدوان حول محور أفقي ثابت (Δ) يمر من النقطة O بحيث OA=20cm .

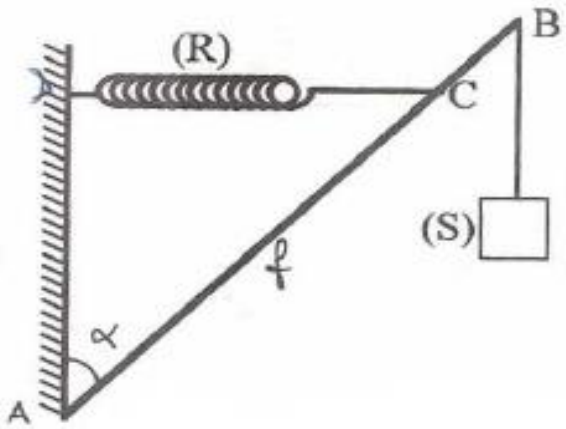
نثبت عند النقطة B من القضيب خيطا يمر عبر مجرى بكرة ويحمل في طرفه الآخر كتلة m .نريد تحديد قيمة الكتلة m علما أن اتجاه جزء الخيط المشدود الى القضيب يكون زاوية $\propto = 30°$ مع المستقيم الأفقي المار من O و (Gأنظر الشكل).



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، وثبت الطرف الآخر بالنقطة D.
- ✓ خيط f كتلته مهملة وغير مدود ثبت أحد طرفيه في النقطة B وعلق في الطرف الآخر جسم (S) كتلته m=0,6kg



عندما يحقق التوازن، تكون المجموعة في المستوى الرأسي، وتكون العارضة زاوية $\alpha = 45°$ مع الجدار، ويكون النابض أفقيا إطالته : $\Delta\ell = 0{,}1m$.

1- أجرد القوى المطبقة على العارضة ، نعطي $g=10N.kg^{-1}$

2- أوجد تعبير شدة توتر النابض F بدلالة m و g و α، وأحسب قيمتها.

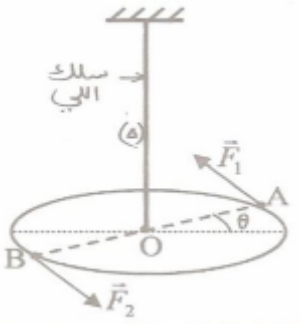
3- أحسب قيمة k.

4- حدد مميزات متجهة القوة $\vec{R}$التي يطبقها المحور (Δ) على العارضة، واستنتج طبيعة التماس بين المحور (Δ) والعارضة.

تمرين 9 :

نثبت قرصا (S) ، كتلته m وشعاعه r=10cm من مركز قصوره O بطرف سلك ثابتة ليه C مثبت في حامل ثابت .

ندير القرص بزاوية $\theta = 0{,}5rad$ 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_1و r و θ 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 $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$