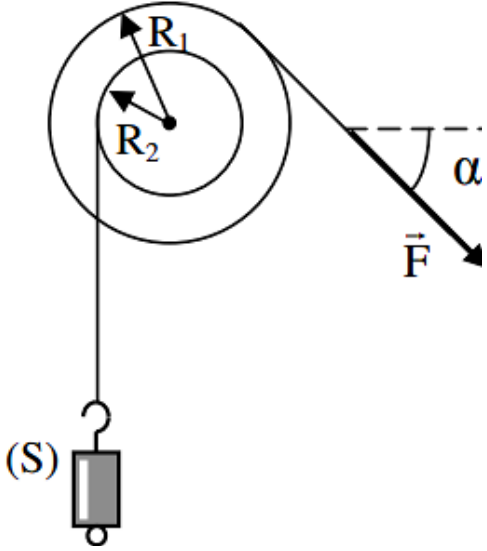


# تمارين في توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

## الجذع المشترك العلمي والتكنولوجي

### التمرين الأول



يمثل الشكل جانبه بكرة متجانسة كتلتها مهملة ذات مجريين شعاعيهما  $R_1$  و  $R_2$  حيث  $R_1 = 2R_2$ .

البكرة قابلة للدوران حول محور ثابت عمودي عليها ويمر من مركزها. نلف حول المجري ذو الشعاع  $R_2$  خيطا غير قابل للامتداد وكتلته مهملة ونعلق في طرفه الحر جسما (S) كتلته  $m = 200g$ .

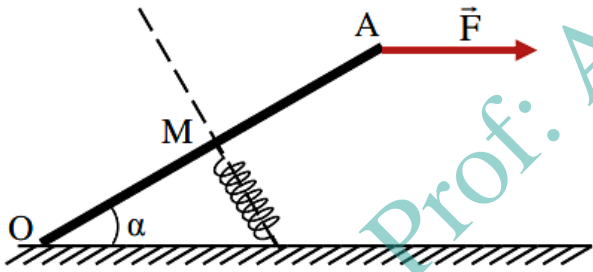
نجعل البكرة في حالة توازن وذلك بتطبيق قوة  $\vec{F}$  على المجري الثاني للبكرة. خط تأثير هذه القوة يكون زاوية  $\alpha = 45^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي.

- أجرد القوى المطبقة على البكرة
- أوجد تعبير عزم كل قوة من القوى المطبقة على البكرة بالنسبة لمحور الدوران ( $\Delta$ ).

نعطي  $g = 10N / kg$

3. بتطبيق مبرهنة العزوم حدد شدة القوة  $\vec{F}$  التي تجعل البكرة في توازن.

### التمرين الثاني



نعطي  $g = 10N / kg$

عارضة (OA) كتلتها مهملة وطولها l قابلة للدوران حول محور ثابت أفقي يمر من O.

نطبق على العارضة (OA) في طرفها A قوة  $\vec{F}$  شدتها  $F = 20N$ . توجد العارضة في حالة توازن عندما يكون اتجاه النابض المثبت في منتصفها عموديا عليها، وهي تكون زاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي.

- أجرد القوى المطبقة على العارضة (OA)

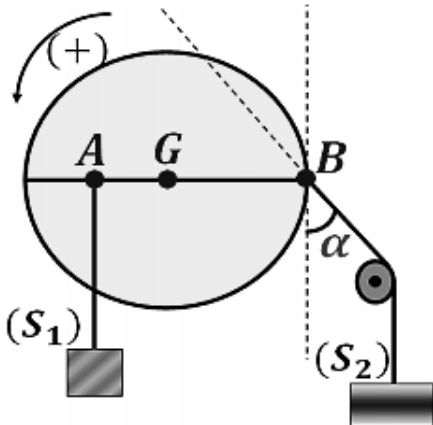
2. بتطبيق مبرهنة العزوم، حدد تعبير القوة المطبقة من طرف النابض على العارضة بدلالة  $F$  و  $\alpha$ . أحسبها

3. استنتج صلابة النابض علما أن إطالته هي  $\Delta l = -8cm$

4. حدد مميزات القوة المطبقة من طرف محور الدوران ( $\Delta$ ) على

العارضة (OA)

### التمرين الثالث



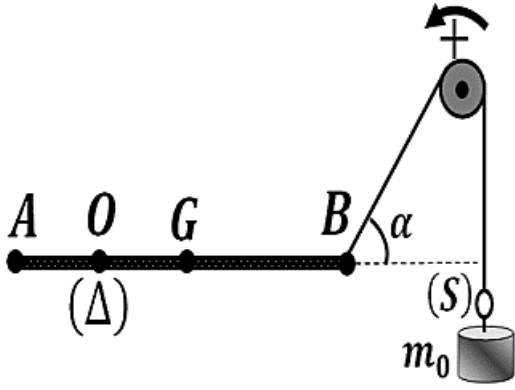
يمثل الشكل جانبه قرصا قابلا للدوران بدون احتكاك حول محور ثابت ( $\Delta$ )

( $S_1$ ) كتلته  $m_1$  و ( $S_2$ ) كتلته  $m_2$ .

- أجرد القوى المطبقة على القرص
- أعط تعبير عزم كل قوة من القوى المطبقة على القرص

3. بتطبيق مبرهنة العزوم على القرص الذي يوجد في حالة توازن بين أن  $m_2 = m_1 \cdot \frac{AG}{GB \cdot \cos \alpha}$

### التمرين الرابع

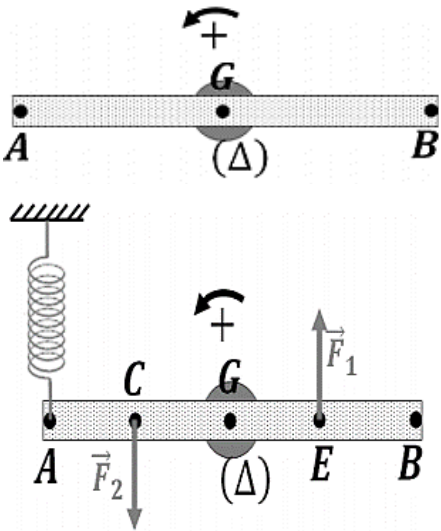


نعطي  $g = 10N / kg$

نعتبر قضيباً متيناً ومتجانساً طوله  $L = AB$  وكتلته  $m = 400g$  في توازن أفقي، قابل للدوران حول محور ثابت  $(\Delta)$  يمر من النقطة  $O$  حيث  $OA = \frac{L}{2}$ . نثبت عند النقطة  $B$  خيطاً يمر من مجرى بكرة ويحمل في طرفه الآخر جسماً  $(S)$  كتلته  $m_0$ ، علماً أن اتجاه الخيط يكون زاوية  $\alpha = 30^\circ$  مع المستقيم الأفقي المار من  $O$  و  $G$ .

1. أوجد القوى المطبقة على القضيب  $AB$ .
2. أوجد تعبير عزم كل قوة من القوى المطبقة على العارضة  $AB$ .
3. بتطبيق مبرهنة العزوم، عين شدة القوة المطبقة من طرف الخيط على القضيب  $AB$ .
4. استنتج قيمة الكتلة  $m_0$  للجسم  $(S)$ .

### التمرين الخامس

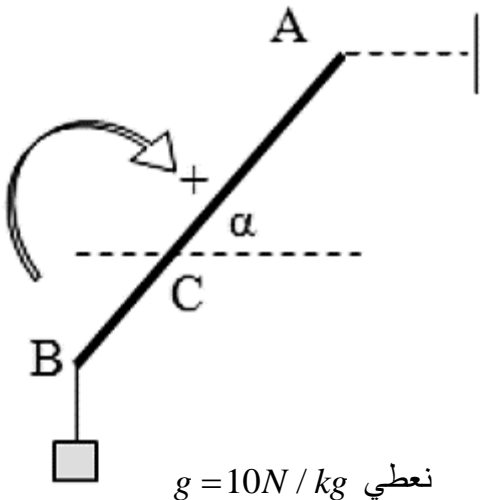


نعتبر عارضة متجانسة طولها  $L = AB$  قابلة للدوران حول محور ثابت  $(\Delta)$  أفقي وثابت يمر من مركز قصورها  $G$  حيث تكون في توازن وهي في وضع أفقي.

1. أوجد القوى المطبقة على العارضة  $AB$ .
2. ذكر بشروطي توازن العارضة  $AB$ .
3. بواسطة خيطين نطبق على العارضة  $AB$  قوتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  لهما نفس الشدة  $F = 2N$ . نبقى العارضة في توازن أفقي بتطبيق قوة بواسطة نابض (a) هل تكون القوتان  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  مزدوجة قوتين؟  
(b) أدرس توازن العارضة واستنتج توتر النابض  
(c) باستعمال الطريقة الهندسية استنتج شدة تأثير المحور  $(\Delta)$  على

العارضة  $AB$ . السلم  $1cm \leftrightarrow 1N$  نعطي  $P = 3N$  و  $CG = EG = \frac{L}{4}$

### التمرين السادس

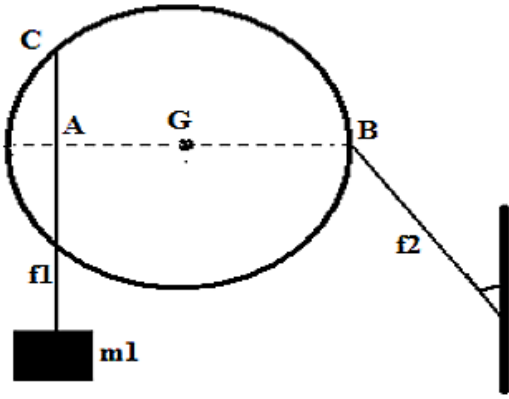


نعطي  $g = 10N / kg$

نعتبر عارضة متجانسة طولها  $L = AB$  وكتلتها مهملة قابلة للدوران حول محور أفقي ثابت  $(\Delta)$  يمر من النقطة  $C$ . نثبت في الطرف  $B$  خيط كتلته مهملة ويحمل جسماً صلباً  $(S)$  كتلته  $m = 0.8kg$ . ثم نثبت في الطرف  $A$  نابض كتلته مهملة وصلابته  $k = 200N / m$ . عند التوازن يكون محور النابض أفقي وتكون العارضة زاوية  $\alpha = 22^\circ$  مع الخط الأفقي المار من  $C$ .

1. أوجد القوى المطبقة على العارضة.
2. أوجد تعبير عزم كل قوة بالنسبة للمحور  $(\Delta)$ .
3. بتطبيق مبرهنة العزوم على العارضة أوجد تعبير شدة القوة المطبقة من طرف النابض على العارضة. استنتج إطالة النابض.
4. أوجد شدة القوة المطبقة من طرف محور الدوران على العارضة.

## التمرين السابع



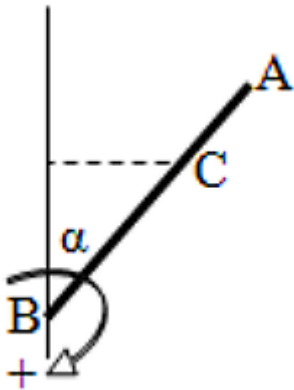
نعطي:  $1N \leftrightarrow 1cm$

$$g = 10N / kg$$

نعتبر قرصاً (D) شعاعه  $R$  وكتلته  $M = 0.2kg$  قابل للدوران بدون احتكاك حول محور  $(\Delta)$  أفقي وثابت يمر من مركزه. نثبت في النقطة C من القرص خيطاً  $f_1$  وفي الطرف الحر لهذا الخيط نعلق جسماً صلباً كتلته  $m_1 = 500g$ . للحفاظ على توازن القرص نطبق عليه بواسطة خيط  $f_2$  قوة تجعله في حالة توازن. هذه القوة خط تأثيرها يكون زاوية  $\alpha = 30^\circ$  مع الخط الرأسي. عند التوازن  $AG = \frac{R}{3}$ .

1. أوجد القوة المطبقة على القرص ومثلها على الشكل
2. أعط تعبير عزم كل قوة من هذه القوى بالنسبة لمحور الدوران  $(\Delta)$
3. بتطبيق مبرهنة العزوم، أعط تعبير شدة القوة المطبقة من طرف الخيط  $f_2$  على القرص. أحسب قيمتها
4. باعتماد الطريقة المبيانية، حدد مميزات القوة المطبقة من طرف محور الدوران على القرص.

## التمرين الثامن



نعتبر عارضة متجانسة طولها  $L = AB$  وكتلتها  $M = 500g$  قابلة للدوران حول محور أفقي ثابت  $(\Delta)$  يمر من النقطة B.

نثبت في النقطة C طرف نابض كتلته مهملة وصلابته  $k = 150N / m$  بينما نثبت طرفه الآخر إلى جدار رأسي. عند التوازن يكون محور النابض أفقي وتكون العارضة زاوية  $\alpha = 58^\circ$  مع الجدار.

$$g = 10N / kg \text{ و } BC = \frac{2}{3}L$$

1. أوجد القوى المطبقة على العارضة
2. باعتبار المنحى الموجب الممثل على الشكل أوجد:
  - (a) تعبير عزم القوة  $\vec{T}$  المطبقة من طرف النابض على العارضة بالنسبة للمحور  $(\Delta)$
  - (b) تعبير عزم الوزن  $\vec{P}$  للعارضة بالنسبة للمحور  $(\Delta)$
3. بتطبيق مبرهنة العزوم على العارضة بين أن  $T = \frac{3}{4}M.g.\tan\alpha$  أحسب قيمتها واستنتج إطالة النابض
4. بتطبيق الشرط الأول للتوازن أوجد شدة القوة  $\vec{R}$  المطبقة من طرف الجدار على العارضة

الأستاذ: عزيز حاليب

دروس الدعم في الفيزياء والرياضيات

[Star.maths.physique@gmail.com](mailto:Star.maths.physique@gmail.com)

[www.physique-maths.com](http://www.physique-maths.com)