Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

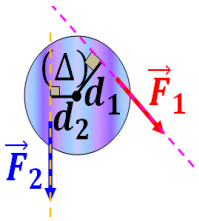
بسم الله الرحمن الرحيم
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
الجذع المشترك
الفيزياء-جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

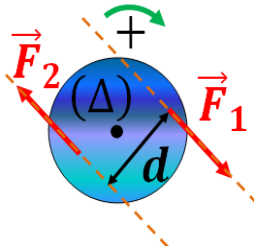
Equilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

الجزء الأول : الميكانيك
المحور الثالث
الوحدة 7
ذ . هشام محجر

* يكون جسم صلب في دوران حول محور ثابت (Δ) إذا كانت جميع نقطه في حركة دائرية ممركزة في محور الدوران (Δ) ، ما عدا النقط التي تنتمي إلى محور الدوران (Δ) .
* يكون لقوة $\vec{F}$ مفعول دوران على جسم صلب إذا كان خط تأثيرها غير مواز لمحور الدوران (Δ) ولا يتقاطع معه .
* تزداد شدة القوة التي نختارها لإدارة جسم صلب كلما اقتربنا من محور الدوران (Δ) .
* عزم قوة $\vec{F}$ بالنسبة لمحور دوران ثابت (Δ) ومتعامد مع خط تأثيرها ، هو جذاء الشدة F لهذه القوة و المسافة d الفاصلة بين خط تأثيرها والمحور (Δ) حيث : $\mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F}) = \pm F.d$.



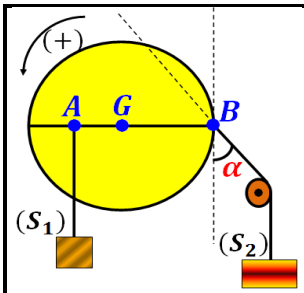
* عندما يكون جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت (Δ) في توازن بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض تحت تأثير عدة قوى ، فإن :
  - ❖ المجموع المتجهي للقوى المطبقة على الجسم منعدم $\sum \vec{F} = \vec{0}$.
  - ❖ المجموع الجبري لعزوم كل القوى المطبقة عليه بالنسبة لهذا المحور منعدم $\sum \mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F}) = 0$.
* تُكَون القوتان $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ مزدوجة قوتين قادرة على إدارة جسم صلب في نفس المنحى ، إذا كان : مجموعهما المتجهي منعدم $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ وليس لهما نفس خط التأثير .
* عزم مزدوجة قوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بالنسبة لمحور دوران ثابت (Δ) عمودي على مستوى المزدوجة هو جذاء الشدة F المشتركة للقوتين و المسافة d الفاصلة بين خطي تأثيريهما : $\mathcal{M}_C = \pm F.d$. عزم مزدوجة قوتين لا يتعلق بمحور الدوران .



* نسمي نواس اللي الجهاز المكون من سلك فولاذي أسطواني محوره رأسي ثبت أعلاه بأسطوانة مدرجة من $0°$ إلى $150°$ ، بينما يحمل في طرفه الأسفل قضيبا فلزيا متجانسا أفقيا .
* عند لي سلك فلزي بزاوية θ فإن هذا الأخير يطبق مزدوجة اللي تقاوم هذا الالتواء ، تعبير عزم مزدوجة اللي هو : $\mathcal{M}_T = -C.\theta$ حيث نسمي C ثابتة لي السلك ، وحدتها في (ن ع) هي $N.m.rad^{-1}$.

تمرين 1 :

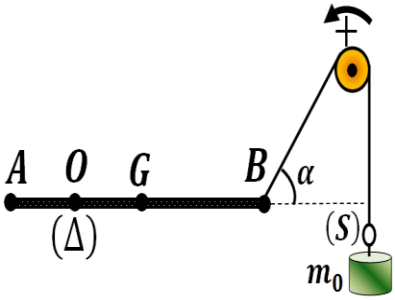
يمثل الشكل جانبه قرصا (D) قابلا للدوران بدون احتكاك حول محور ثابت (Δ) .
(S_1) كتلته m_1 و (S_2) كتلته m_2 .



1- اجرد القوى المطبقة على القرص (D) .
2- اعط تعبير عزم كل القوى المطبقة على القرص (D) .
3- بتطبيق مبرهنة العزوم ، بين أن :
$m_2 = m_1 . \frac{AG}{GB.\cos\alpha}$.

تمرين 2 :

نعتبر قضيبا متينا ومتجانسا طوله $L = AB$ وكتلته $m = 400\ g$ في توازن أفقي ، قابل للدوران حول محور أفقي ثابت (Δ) يمر من النقطة O حيث $OA = \frac{L}{4}$.
نثبت عند النقطة A خيطا يمر عبر مجرى بكرة ويحمل في الطرف الآخر جسما (S) كتلته m_0 ، علما أن اتجاه الخيط يكون زاوية $\alpha = 30°$ مع المستقيم الأفقي المار من O و G .



نعطي : $g = 10\ N.kg^{-1}$
1- اجرد القوى المطبقة على القضيب AB .
2- أوجد تعبير عزم كل قوة .
3- بتطبيق مبرهنة العزوم ، عين شدة القوة المطبقة من طرف الخيط على القضيب AB .
4- استنتج قيمة m_0 كتلة الجسم (S) .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

بسم الله الرحمن الرحيم
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الجذع المشترك
الفيزياء لجميع الشعب
الصفحة : 2/2

توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

Equilibre d'un corps solide pouvant tourner autour d'un axe fixe

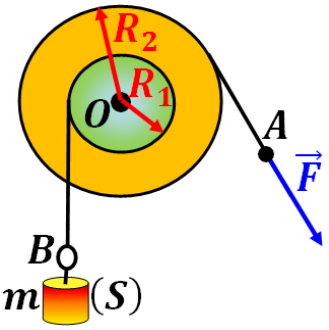
الجزء الأول : الميكانيك

المحور الثالث
الوحدة 7

ذ . هشام محجر

تمرين 3 :

نعتبر بكرة متجانسة وذات مجريين ، وكتلتها مهملة ، وقابلة للدوران حول محور (Δ) أفقي وثابت يمر من مركزها O .



نثبت خيطا غير مدود في المجرى ذي الشعاع R_1 ونشد بنهايته جسما صلبا (S) كتلته $m = 200\ g$. وللحفاظ على توازن البكرة ، نطبق عليها في المجرى ذي الشعاع R_2 قوة $\vec{F}$ تكون زاوية $\alpha = 45°$ مع الخط الأفقي .

نعطي: $g = 10\ N.kg^{-1}$ و $R_2 = 2R_1$.

1- اجرد القوى المطبقة على البكرة وهي في توازن .

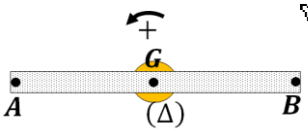
2- اعط تعبير عزم كل قوة بالنسبة للمحور (Δ) .

3- أوجد قيمة F .

4- حدد مميزات $\vec{R}$ القوة المطبقة من طرف المحور (Δ).

تمرين 4 :

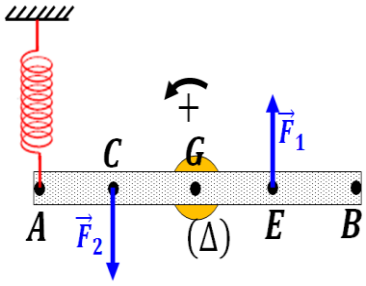
نعتبر **عارضة متجانسة** طولها $L = AB$ قابلة للدوران حول محور (Δ) أفقي وثابت يمر من مركز قصورها G حيث تكون في **توازن** وهي في **وضع أفقي** .



1- اجرد القوى المطبقة على العارضة AB .

2- ذكر بشرطي توازن العارضة AB .

3- بواسطة خيطين نطبق على العارضة قوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ لهما نفس الشدة $F = 2\ N$. ونبقي العارضة في **توازن أفقي** بتطبيق قوة بواسطة **نابض** .



3-1- هل تكون القوتان $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ مزدوجة قوتين ؟

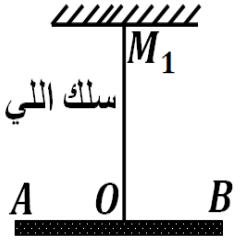
3-2- ادرس توازن العارضة واستنتج توتر النابض .

3-3- باستعمال الطريقة الهندسية ، استنتج R شدة تأثير المحور (Δ) على العارضة . السلم $1N \rightarrow 1cm$.

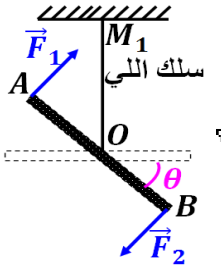
نعطي: $P = 3N$ و $CG = EG = \frac{L}{4}$.

تمرين 5 :

يمثل الشكل جانبه قضيبا متجانسا AB مقطعه ثابت وطوله L معلق من منتصفه O بسلك فلزي OM_1 ثابتة ليه هي $C_1 = 0,063\ N.m.rad^{-1}$.



نطبق على القضيب مزدوجة قوتين $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ حيث يبقى خطا تأثيرهما دوما متعامدين معه ، ويوجدان في المستوى الأفقي المار به ، فيدور القضيب بزاوية θ ويلتوي السلك ، ثم يبقى القضيب في حالة توازن .



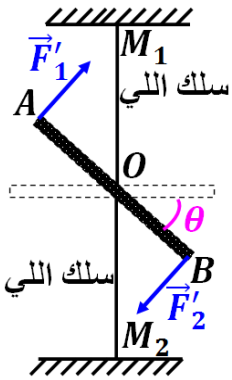
1- اجرد القوى المطبقة على القضيب AB .

2- اعط تعبير عزم كل القوى المطبقة على القضيب AB .

3- بتطبيق مبرهنة العزوم ، أوجد العلاقة بين عزم مزدوجة اللي $\mathcal{M}_C$ عزم مزدوجة القوتين $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ عزم $\mathcal{M}_T$.

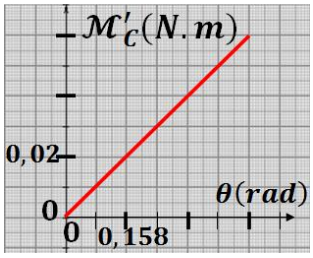
4- احسب قيمة الزاوية θ علما أن $F_2 = 3.10^{-2}N$.

5- نضيف إلى التركيب السابق سلكا آخر OM_2 من نفس النوع والمقطع ، ثابتة ليه C_2 . نطبق على القضيب مزدوجة قوتين $(\vec{F}'_1, \vec{F}'_2)$ و يبقى القضيب في حالة توازن .



5-1- ادرس توازن القضيب ، واستنتج عزم مزدوجة القوتين $(\vec{F}'_1, \vec{F}'_2)$ بدلالة C_1 و C_2 و θ .

5-2- نغير F' الشدة المشتركة لقوتي المزدوجة المطبقة على القضيب ، ونقيس الزاوية θ . يمثل المبيان جانبه تغيرات $\mathcal{M}'_C$ بدلالة الزاوية θ .



حدد مبيانيا قيمة الثابتة C_2 .