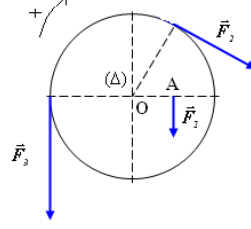


## توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

### التمرين 1:

نطبق على قرص شعاعه  $r=20\text{cm}$  ، وقابل للدوران حول محور أفقي ثابت يمر من مركزه ، ثلاث قوى



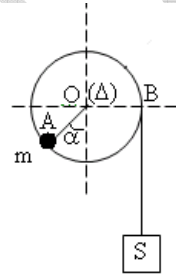
$\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  في نفس المستوى الرأسي مع القرص (أنظر الشكل جانبه) نعطي شدة القوى الثلاث :

$$F_1 = 5\text{N}, F_2 = 10\text{N}, F_3 = 12,5\text{N}$$

- 1 - أحسب عزم كل قوة بالنسبة للمحور ( $\Delta$ )
- 2 - أحسب المجموع الجبري لعزم القوى المطبقة على القرص
- 3 - هل القرص في حالة توازن؟ علل الجواب .

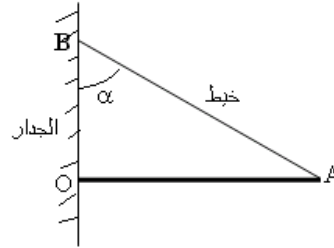
### التمرين 2:

نعتبر قرص D كتلته مهملة وشعاعه r وقابل للدوران حول محور يمر من مركزه O . نثبت على محيطه وفي النقطة A كتلة معلمة m نعلم هذه النقطة بالزاوية  $\alpha$  ( أنظر الشكل ) . نعلق في النقطة B وبواسطة خيط غير قابل الامتداد وكتلته مهملة جسم S كتلته M . القرص D في حالة توازن . أوجد العلاقة بين  $m, M, \alpha$  عند التوازن



### التمرين 3:

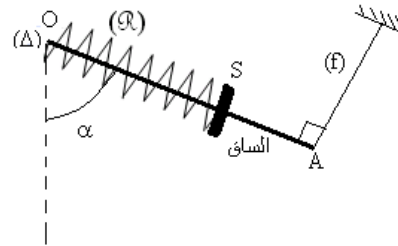
نعتبر قضيبا متجانسا OA أفقيا طوله  $\ell$  وكتلته m ، قابل للدوران حول محور أفقي ( $\Delta$ ) ثابت يمر من النقطة O . نشد القضيب بواسطة خيط في النقطة A بحيث يبقى في توازن أفقي و يكون الخيط مع الجدار زاوية  $\alpha$  .



- 1 - عند التوازن وتطبيق مبرهنة العزم على القضيب ، أوجد تعبير شدة القوة T المطبقة من طرف الخيط على القضيب بدلالة  $\alpha$  و m و g . أحسب قيمتها .
- 2 - باستعمال الطريقة المبيانية ، حدد مميزات القوة  $\vec{R}$  المقرونة بتأثير الجدار على القضيب . نعطي  $OB = OA\sqrt{3}$  و  $m=200\text{g}$  و  $g=10\text{N/m}$

### التمرين 4:

يمثل الشكل جانبه جهازا تجريبيا في حالة توازن  
- (OA) ساق صلبة ومتجانسة ، طولها L وكتلتها M ، يمكنها الدوران حول محور ( $\Delta$ ) ثابت ، يمر من O ، ومتعامد مع المستوى الرأسي الذي يضم الساق .



- (R) نابض ذو لفات غير متصلة وكتلة مهملة وطوله الأصلي  $\ell_0 = 12\text{cm}$  وصلابته  $K = 50\text{N/m}$  ، ثبت أحد طرفيه بالنقطة O في

حين شد طرفه الآخر بجسم صلب S كتلته  $m=200\text{g}$  . التماس بين الجسم S و الساق يتم بدون احتكاك .  
- (f) خيط غير ممدود ، كتلته مهملة ، ربط أحد طرفيه بالساق عند النقطة

A وثبت طرفه الآخر بحامل ثابت بحيث يكون الخيط متعامدا مع الساق تكون الساق زاوية  $\alpha=60^\circ$  مع الخط الرأسي المار من O .

1 - دراسة توازن الجسم S  
1 - 1 أكتب العلاقة التي تربط بين متجهات القوى المطبقة على الجسم S .

2 - 1 باستعمال الطريقة المبيانية ( الخط المضلعي ) بين أن تعبير الشدة F

للقوة التي يطبقها النابض على الجسم S هو :  $F = mg \cos \alpha$  حيث g شدة الثقالة .

1 - 3 استنتج تعبير الطول النهائي  $\ell$  للنابض بدلالة  $\ell_0$  و K و m و  $\alpha$  و g . أحسب  $\ell$  . نعطي  $g=10\text{N/Kg}$  .

2 - دراسة توازن الساق

1 - 2 أجرد القوى المطبقة على الساق

2 - 2 بتطبيق مبرهنة العزم بين أن تعبير التوتر T للخيط هو :

$$T = g \sin \alpha \left( \frac{M}{2} + \frac{m\ell}{L} \right)$$

### التمرين 5:

يمثل الشكل 1 قضيبا معدنيا متجانسا مقطعه ثابت وطوله  $l=20\text{cm}$  معلق من وسطه بسلك فلزي  $OO_1$  ثابتة ليه  $C=0,042\text{N.m.rad}^{-1}$  .  
نطبق على القضيب مزدوجة قوتين ( $B, \vec{F}_2$ ) و ( $A, \vec{F}_1$ ) بحيث يبقى خط تأثيرهما دوما متعامدين ويوجدان في المستوى الأفقي الذي يمر ب AB ، فيدور السلك بزاوية  $\theta$  ويلتوي السلك ثم يبقى القضيب في حالة توازن .

1 - ما هي صيغة M عزم المزدوجة ( $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ ) .

2 - نسمي  $M_e$  عزم مزدوجة اللي . ما العلاقة بين  $M_e$  و M ؟

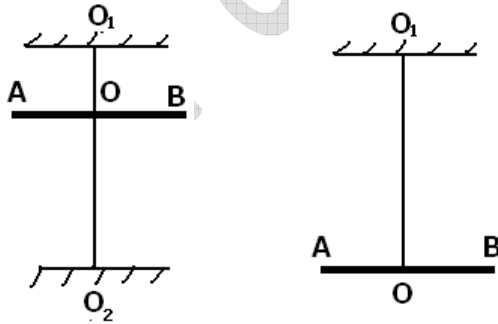
3 - أحسب  $\theta$  زاوية الدوران في النظام العالمي للوحدات علما أن  $F_2 = 3 \cdot 10^{-2}\text{N}$  .

4 - نثبت طرفي السلك السابق بحاملين  $O_1$  و  $O_2$  ونثبت العارضة في نقطة O من السلك بحيث أن  $OO_1 = \frac{OO_2}{3}$  .

نطبق على القضيب مزدوجة القوتين ( $B, \vec{F}'_2$ ) و ( $A, \vec{F}'_1$ ) فيدور القضيب بزاوية  $\theta$  ويلتوي السلكين ثم يبقى القضيب في حالة توازن .

4 - 1 أدرس توازن القضيب واستنتج عزم المزدوجة ( $\vec{F}'_1, \vec{F}'_2$ ) بدلالة  $C_1$  و  $C_2$  و  $\theta$  .

4 - 2 باعتبار أن ثابتة اللي للسلك تتناسب عكسيا مع طوله أوجد العلاقة بين  $C_1$  و  $C_2$  و C



ذ. علال محداد

[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي