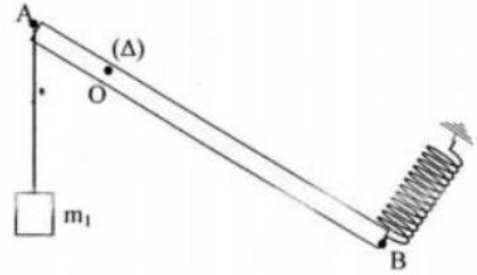




## Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe

### Exercice n°1 :

Une barre homogène AB de masse  $m=4\text{kg}$ , de longueur 60cm est mobile autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par le point O tel que  $OA=10\text{cm}$ . Cette barre est maintenue en équilibre par la tension  $\vec{T}$  d'un ressort et la tension  $\vec{F}_1$  d'un fil tendue par le poids  $\vec{P}_1$  d'une masse  $m_1=1\text{kg}$ . On néglige les frottements sur l'axe.

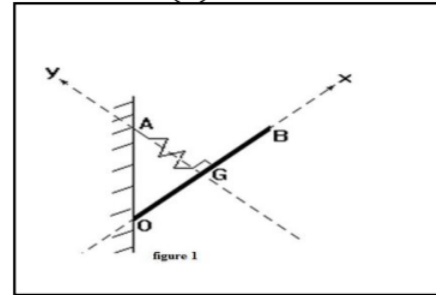


1/ Faire l'inventaire des forces extérieures s'exerçant sur la barre  
 2/ Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire à la barre et que cette dernière est inclinée d'un angle  $\alpha=60^\circ$  par rapport à l'horizontale.

3/ Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  qui s'applique sur la barre.

### Exercice n°2 :

Une barre homogène OB de masse  $m = 5 \text{ kg}$  accrochée à un mur, repose en O contre un mur. La suspension est telle que la direction du ressort AG, de la tension du ressort de constante de raideur k, passe par le centre de gravité G du tableau. Cette tension est perpendiculaire à OB comme l'indique la figure 1. La barre est susceptible de tourner autour d'un axe fixe  $(\Delta)$  passant par le point O. La distance AG est égale à la distance OG.



On donne :  $OB = 2 \text{ OG} = 1,2 \text{ m}$  ;  $k = 500 \text{ N/m}$  et  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

- 1) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la barre OB. Les représenter.
- 2) Montrer par le calcul que l'angle  $\beta = (\text{AOB}) = 45^\circ$ .
- 3) Déterminer le bras de levier de chacune des forces appliquées à la barre.
- 4) En appliquant le théorème des moments à la barre homogène OB, déterminer l'intensité de la force exercée par le ressort sur le système. En déduire l'allongement du ressort.
- 5) En appliquant la condition d'équilibre à la barre, déterminer l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  exercée par le mur sur la barre en déduire ses caractéristiques.

### Exercice n°3 :

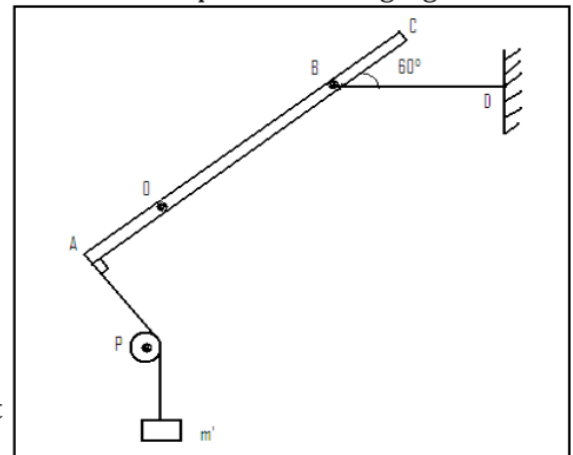
Une tige AC homogène de longueur  $L=1\text{m}$  de masse  $m = 2 \text{ kg}$  peut tourner autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par un de ses points O. BD est un fil horizontal faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec la tige AC.

En A est suspendue une masse  $m' = 7,5 \text{ kg}$  par l'intermédiaire d'un autre fil passant sur la gorge d'une poulie P (voir figure).

**On donne :**  $OA = 0,2\text{m}$  ;  $OB = 0,5\text{m}$  ;  $g = 10\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Le système étant équilibré.

- 1) Représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur la tige AC.
- 2) Déterminer l'intensité de la force exercée par le fil BD sur la tige.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige.
- 4) On supprime la poulie P de telle sorte que le brin de fil qui suspend  $m'$  soit vertical à l'équilibre.
  - 4.1) Représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur la tige AC.
  - 4.2) Déterminer l'intensité de la force exercée par le fil BD sur la tige.





**Exercice n°4 :**

Le dispositif représenté par la **figure (1)** comprend:

- une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal passant par son centre.
- Deux fil ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celle-ci et supportant les solides  $S_1$  et  $S_2$  de respectives masses  $m_1$  et  $m_2$ .

Le solide  $S_1$  de masse  $m_1$  repose sur un plan lisse et incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.

On donne  $m_1 = 120 \text{ g}$  ;  $m_2 = 60 \text{ g}$  ;  $r_1 = 10 \text{ cm}$  et  $r_2 = 15 \text{ cm}$ .

1) On considère le solide ( $S_1$ ).

a) Faire le bilan des forces extérieures au système ( $S_1$ ) et les représenter.

b) En appliquant la condition d'équilibre au solide ( $S_1$ ), déterminer la relation la tension  $T_1$  que le fil exerce sur le solide ( $S_1$ ) et  $\alpha$ ,  $g$  et  $m_1$ .

2) On considère le solide ( $S_2$ ).

a) Faire le bilan des forces extérieures au système ( $S_2$ ) et les représenter.

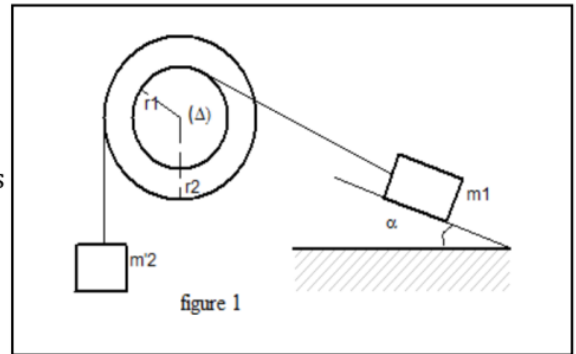
b) En appliquant la condition d'équilibre au solide ( $S_2$ ), déterminer la relation entre l'intensité de la tension  $T_2$  que le fil exerce sur ( $S_2$ ) et  $m_2$  et  $g$ .

3) On considère la poulie à deux gorges comme le troisième système.

a) Faire le bilan des forces extérieures à cette poulie et les représenter.

b) En appliquant la condition d'équilibre pour la poulie, déterminer la relation entre l'intensité  $T_{01}$  de la tension que le fil ( $f_1$ ) exerce sur la poulie et de l'intensité  $T_{02}$  que le fil ( $f_2$ ) exerce également sur la poulie.

4) En appliquant la condition d'équilibre à la poulie, déterminer la relation entre  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$  et  $\alpha$ . Calculer la valeur de l'angle  $\alpha$ .



**Exercice n°5 :**

Une barre homogène OA de longueur L et de masse m est mobile autour d'un axe horizontal passant par O. Son centre d'inertie est G.

La barre est reliée en A à un fil de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie (C). L'autre extrémité du fil étant relié à un solide de masse  $m' = 500\text{g}$ , pouvant glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Le fil fait avec la barre un angle droit au point A. A l'équilibre la barre fait avec un mur vertical un angle  $\alpha = 45^\circ$ .

1) Représenter les forces qui s'exercent sur la barre homogène OA et sur le solide de masse  $m'$ .

2) Ecrire la condition d'équilibre de la masse  $m'$ . En déduire l'intensité  $\vec{T}$  de la tension du fil.

3) Ecrire les conditions d'équilibre de la barre homogène. En déduire la masse m de la barre homogène.

4) Déterminer les caractéristiques de la réaction du mur sur la barre homogène OA.

On donne:  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

