

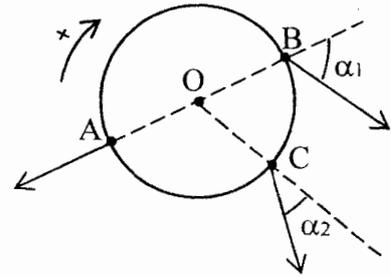
**EXERCICES SUR EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UN AXE FIXE**

**EXERCICE 1:**

Sur un disque de rayon 20cm, on exerce des forces de même intensités égale à 30N et situés dans le plan vertical du disque.

Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque.

Données:  $\alpha_1=50^\circ$ ,  $\alpha_2=40^\circ$



**EXERCICE 2:**

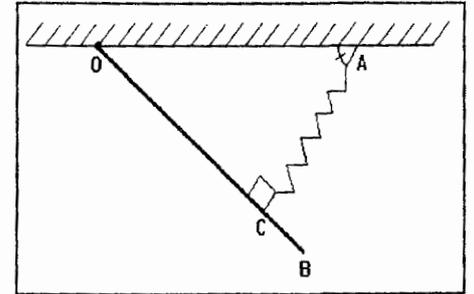
Une barre homogène OB de masse  $m=5$  kg, accrochée au plafond horizontal d'un bâtiment, est articulée autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par son extrémité O. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un ressort comme l'indique la figure. La suspension est telle que la direction du ressort, de constante de raideur  $k$ , soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure et passe par le point C tel que  $OC = \frac{3}{4} OB$ .

On donne:  $OB = \ell = 1,2$  m;  $\widehat{OAC} = \alpha = 37^\circ$ ;  $k=500$  N/m et  $g=10$  N/kg.

1/ Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre. Les représenter.

2/ Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort. En déduire l'allongement subi par le ressort.

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



**EXERCICE 3:**

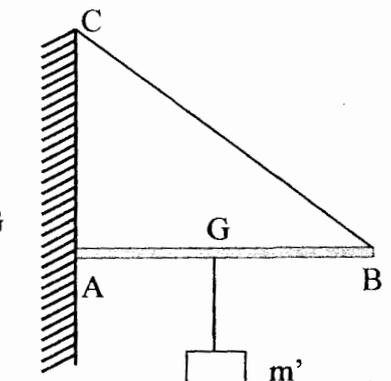
Une barre AB de masse  $m=400$ g est fixée perpendiculairement à un mur vertical. On donne  $AB=l=1$  m.

L'extrémité B est reliée à un point C du mur par un câble de masse négligeable de longueur  $l'=1,5$  m. Les points A et C se trouvent sur la même verticale. En G centre d'inertie de la barre ( $AG=BG$ ) est fixée une masse  $m'=1$  kg par l'intermédiaire d'un fil de masse négligeable.

1/ Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre.

2/ Calculer l'intensité de la tension du câble.

3/ Donner les caractéristiques de la force exercée par le mur sur la barre.



**EXERCICE 4:**

Le dispositif ci-dessous maintient en équilibre une tige homogène OB de masse négligeable et de longueur  $L = 40$  cm mobile autour de l'axe ( $\Delta$ ) passant par O.

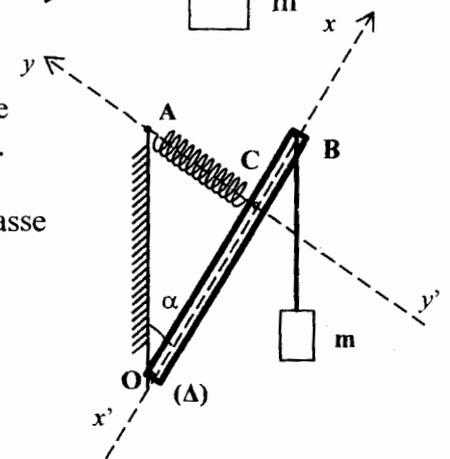
La tige fait avec le mur vertical un angle  $\alpha = 30^\circ$  et la direction du ressort AC est perpendiculaire à la tige. Au point B de la tige est accroché un solide de masse  $m = 300$  g à l'aide d'un fil de masse négligeable.

1/ Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la tige.

2/ Calculer l'allongement  $x$  du ressort.

3/ Déterminer les caractéristiques de la réaction du mur sur la tige.

On donne:  $BC = 10$  cm ;  $k = 200$  N/m ;  $g = 10$  N/kg.

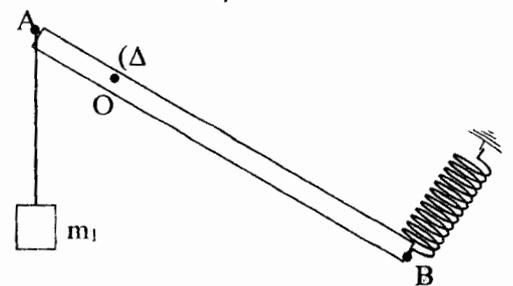


**EXERCICE 5:**

Une barre homogène AB de masse  $m=4$  kg, de longueur 60cm est mobile autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par le point O tel que  $OA=10$  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  $m_1=1$  kg. On néglige les frottements sur l'axe.

1/ Représenter les forces extérieures s'exerçant sur la barre

2/ Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire

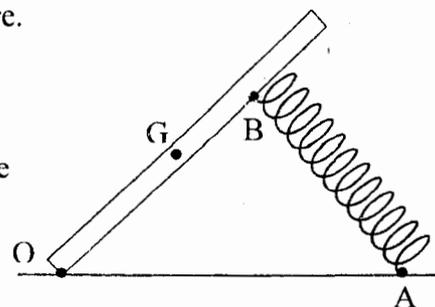


à la barre et que cette dernière est inclinée d'un angle  $\alpha=60^\circ$  par rapport à l'horizontale.

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

**EXERCICE 6:**

La figure ci-contre schématise une pédale d'accélérateur d'automobile. Elle est mobile autour de l'axe horizontal O, le ressort AB, perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position correspondant à l'angle  $\alpha = \widehat{AOB} = 45^\circ$ . Données: poids de la pédale  $P=10\text{N}$ , appliqué en G tel que:  $OG=10\text{cm}$ ,  $OB=15\text{cm}$ .



1/ Déterminer la tension de T du ressort à l'équilibre.

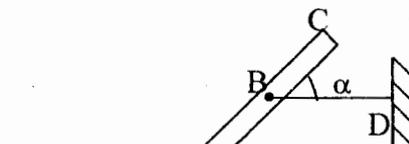
2/ Déterminer l'intensité, la direction et le sens de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe de la pédale.

Calculer l'angle aigu que fait  $\vec{R}$  avec l'horizontale.

**N.B:** cette dernière question peut être résolue soit par le calcul, soit à l'aide d'une représentation graphique, à l'échelle de toutes les forces appliquées à la pédale.

**EXERCICE 7:** On prendra  $g=10\text{N.kg}^{-1}$ .

Une tige AC de longueur homogène de longueur  $l=1\text{m}$  de masse  $m=2\text{kg}$  peut tourner autour d'un axe horizontal 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.



On donne:  $OA=0,2\text{m}$  et  $OB=0,5\text{m}$ . Le système étant en équilibre on demande de déterminer:

1/ La force exercée par le fil BD sur la tige.

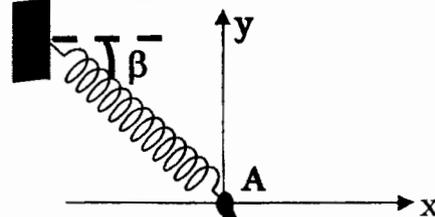
2/ Les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige.

3/ On supprime la poulie P de telle sorte que le brin de fil qui suspend  $m'$  soit vertical à l'équilibre,  $\alpha$  restant constant.

Répondre aux mêmes questions que précédemment.

**EXERCICE 8:**

Une tige homogène AB de masse  $2\text{kg}$ , de longueur  $L=60\text{cm}$ , est mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) passant par O (milieu de AG). Sur son extrémité A est accroché un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $K=200\text{N/m}$ . Pour maintenir le système en équilibre comme le montre la figure, on accroche en B un fil de masse négligeable tel sa direction soit perpendiculaire à AB



1/ Représenter les forces exercées sur la tige par le ressort (notée  $\vec{T}_1$ ), le fil (notée  $\vec{T}_2$ ) et la terre.

2/ Donner l'expression du bras de levier de chacune des forces précédentes.

3/ Sachant que  $T_2 = 2T_1$ , calculer l'intensité de la force  $\vec{T}_1$  et l'allongement du ressort.

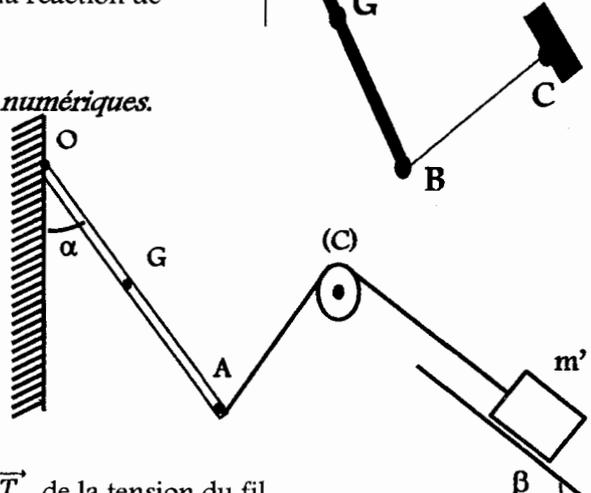
4/ En travaillant avec le repère indiqué, donner les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige. Données :  $g=10\text{N/kg}$  ;  $\alpha = \beta = 30^\circ$

**EXERCICE 9:**

**N.B:** on établira d'abord les expressions littérales avant les applications numériques.

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  $\beta = 30^\circ$  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:  $g = 10\text{N/kg}$