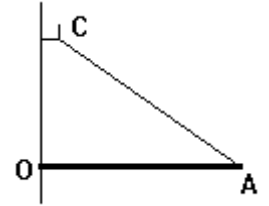


## Exercices sur équilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles

### Exercice 1

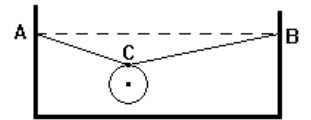
Une étagère est constituée par une planche homogène de masse  $m = 2 \text{ kg}$ , de longueur  $OA = \ell = 30 \text{ cm}$ . Elle est fixée au mur vertical par une articulation d'axe  $\Delta$  horizontal. La planche est retenue par un câble AC. On donne  $\widehat{OAC} = 60^\circ$ ;  $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Déterminer à l'équilibre, la tension du fil AC et la réaction du mur en O.



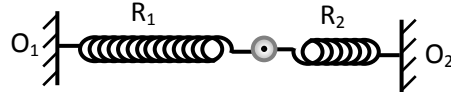
### Exercice 2:

Dans la période de Noël, des suspensions lumineuses sont suspendues à travers les rues par deux câbles CB et CA attachés en C. La masse de S est  $m = 60 \text{ kg}$ . On donne  $\widehat{CAB} = 20^\circ$ ,  $\widehat{CBA} = 10^\circ$ . Calculer la tension  $\vec{T}_1$  du câble CA et la tension  $\vec{T}_2$  du câble CB.



### Exercice 3:

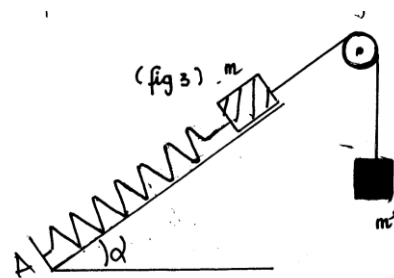
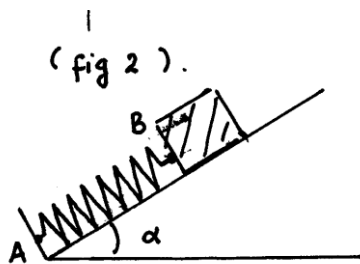
Un anneau de dimensions et de masse négligeables est maintenu en équilibre par l'intermédiaire de deux ressorts ( $R_1$ ) et ( $R_2$ ). Le ressort ( $R_1$ ) a pour longueur à vide  $l_{01} = 20 \text{ cm}$ , sa constante de raideur  $k_1 = 20 \text{ N.m}^{-1}$ ; le ressort ( $R_2$ ) mesure à vide  $l_{02} = 15 \text{ cm}$ , sa constante de raideur est  $k_2 = 10 \text{ N.m}^{-1}$ . On tend l'ensemble de manière à avoir les deux ressorts horizontaux. La distance  $O_1 O_2$  est alors  $60 \text{ cm}$ . Déterminer la tension des deux ressorts et leur allongement respectif.



### Exercice 4:

On considère le dispositif ci-dessous (voir fig2). Un ressort de constante de raideur  $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$  est fixé en A. Un solide de masse  $m = 1 \text{ kg}$  est accroché à l'extrémité B. L'axe du ressort est maintenu en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha = 45^\circ$  par rapport au plan horizontal.

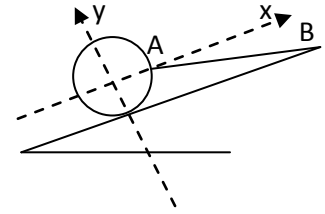
- 1) Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (les frottements sont supposés nuls).
- 2) Déterminer les intensités de ces forces. Calculer la diminution de longueur  $x$  du ressort.
- 3) On reprend le dispositif précédent en le modifiant comme le montre la figure 3. Le fil est inextensible de masse négligeable et passe sur la gorge d'une poulie (C). Quelle doit être la valeur de  $m'$  pour que le ressort ne soit ni allongé ni comprimé ?



**Exercice 5:**

Une sphère homogène de rayon  $r = 8$  cm et de masse  $m = 1,5$  kg est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle  $\alpha = 40^\circ$ , par un fil AB de longueur  $L = 25$  cm, de masse négligeable.

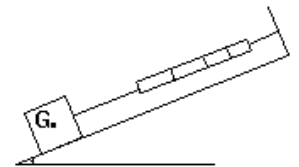
- 1) Calculer l'angle  $\beta$  que fait le fil avec le plan incliné.
- 2) Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.
- 3) Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure, la norme de chacune des forces.



**Exercice 6 :**

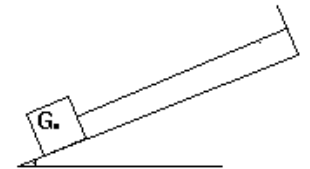
Un solide autoporteur S, de poids  $P = 3,6$  N, est placé sur une table inclinée d'un angle  $\alpha = 25^\circ$  sur l'horizontale. Il est maintenu en équilibre grâce à un fil dont la direction est parallèle à la table et dont la tension est mesurée grâce à un dynamomètre. Cette tension vaut  $T = 1,5$  N.

Déterminer par deux méthodes différentes (géométrique et analytique) la réaction  $\vec{R}$  de la table sur l'autoporteur. Conclure.



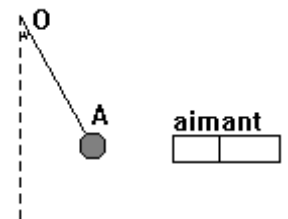
**Exercice 7 :**

Un solide de masse  $m = 2$  kg peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Ce solide est retenu par un fil de masse négligeable parallèle au plan. Déterminer à l'équilibre la tension du fil et la réaction du plan.



**Exercice 8 :**

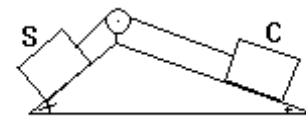
Une bille en acier de masse  $m = 400$  g est suspendue par un fil OA fixé en O. A l'aide d'un aimant, on exerce sur cette bille une force horizontale  $\vec{F}$  d'intensité  $F = 5$  N. Déterminer à l'équilibre la tension du fil et l'angle  $\theta$  formé par le fil et la verticale.



**Exercice 9:**

Un solide S de masse  $m = 100$  kg peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné d'angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Il est relié par un câble de masse négligeable, parallèle au plan incliné, passant par une poulie sans frottement à un contre-poids C de masse  $m'$ . C peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\beta = 20^\circ$  sur l'horizontale.

- 1) Déterminer la valeur de  $m'$  réalisant l'équilibre de l'ensemble.
- 2) Donner la tension du câble.



**Exercice 10 :**

Un tableau t, de masse  $m = 2$  kg, est accroché à un mur vertical rugueux par un fil BC. Par suite des frottements agissant sur la base  $A'A''$ , la base du tableau ne glisse pas. On donne :  $AG = 30$  cm (G est le centre de masse) ;  $AB = 50$  cm et  $\alpha = \widehat{BAC} = 20^\circ$ .

- 1) Déterminer à l'équilibre la tension du fil BC et la réaction du mur en A.
- 2) En déduire la valeur des frottements exercés sur l'arrête  $A'A''$ .
- 3) Déterminer la force exercée sur le crochet C.

