



**SERIE D'EXERCICES SUR P4: EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARALLELES**

**EXERCICE 1:**

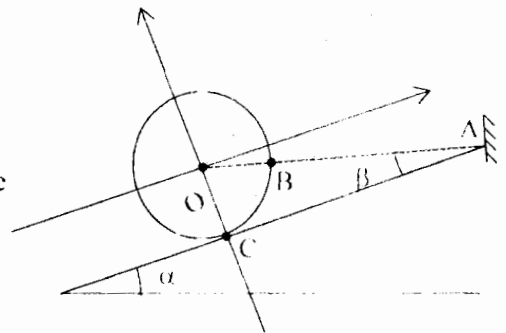
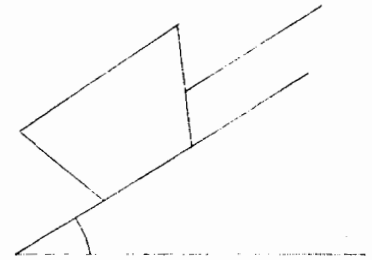
Lors de la construction du phare de NGOR, on montait les matériaux de construction à l'aide d'un grand plan incliné. L'angle de ce plan incliné a pour mesure  $\alpha = 38^\circ$ .

1/ Rempli de matériaux, un charriot est retenu par une corde parallèle au plan incliné. La masse du charriot et de chargement est  $M = 500\text{kg}$ .

- Définir le système étudié et le référentiel utilisé.
- Quelles sont les forces agissant sur le système?
- Quelle relation vérifie les vecteurs forces en présence?
- Déterminer l'intensité de chaque force appliquée au système.

2/ Arrivé au sommet de la pente, la corde se rompt, le charriot descend la pente avec une vitesse constante  $v = 60\text{km/h}$ .

- Déterminer la nature du mouvement.
- Quelle distance parcourt-il en 30s?



**EXERCICE 2:**

Une sphère homogène de rayon  $r = OB = 8\text{cm}$  et de masse  $m = 1,7\text{kg}$  est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle  $\alpha = 50^\circ$ , par un fil AB de longueur  $l = 25\text{cm}$  et de masse négligeable.

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

**EXERCICE 3:**

Une barre AB de poids  $P = 4\sqrt{3}\text{ N}$  est fixée à un mur vertical au point A et à un ressort de raideur k au point B.

A l'équilibre la barre (AB) est perpendiculaire à la verticale, l'axe du

ressort fait avec la verticale un angle  $\alpha = 30^\circ$  et la direction de la réaction  $\vec{R}_A$  du mur sur la barre fait avec la barre un angle  $\beta = 60^\circ$ .

- Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre puis les représenter.
- Calculer l'intensité des différentes forces qui s'exercent sur la barre.
- En déduire l'allongement x du ressort à l'équilibre.

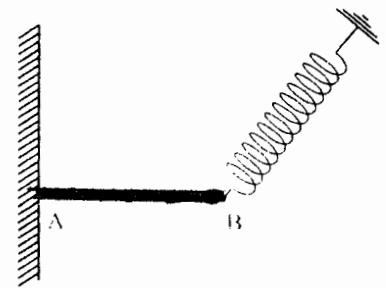
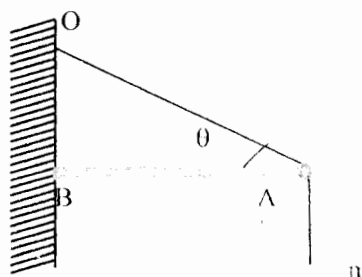
On donne:  $k = 100\text{N/m}$ .

**EXERCICE 4 :**

Une barre AB de poids négligeable est disposée horizontalement contre un mur. En A sont accrochés un corps de masse m et un filin OA. La force exercée en B par le mur sur la barre est appelée  $\vec{R}_B$  et la force exercée par le filin sur la barre  $\vec{T}_f$ .

- Indiquer sur un schéma les forces s'exerçant sur la barre.
- Faire l'étude de l'équilibre de la barre. En déduire, l'intensité  $T_f$  de la tension du filin et l'intensité  $R_B$  de la force exercée en B par le mur sur la barre.

Données :  $m = 15\text{kg}$  ;  $g = 10\text{N/Kg}$  ;  $\theta = 30^\circ$ .



### EXERCICE 5:

Un bille d'acier B de masse  $m=0,1\text{kg}$  est fixée à l'extrémité d'un ressort dont l'autre extrémité est fixée en un point O à une tige verticale ( $\Delta$ ). L'ensemble est maintenu rigidement par une tige t qui fait un angle  $\alpha=30^\circ$  avec la verticale.

1/ Quelles sont les forces appliquées à la bille? Ecrire la condition d'équilibre de la bille.

2/ Calculer les intensités de la tension  $\vec{T}$  du ressort et la réaction  $\vec{R}$  de la tige t.

3/ On supprime la tige t. Conserve-t-elle son équilibre ?

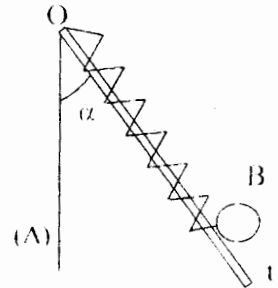
4/ La tige est supprimée. On approche de la bille B un aimant.

La bille subit une force magnétique  $\vec{f}$  horizontale. Quels doivent être

le sens et l'intensité de  $\vec{f}$  pour que la bille B soit en équilibre,

le ressort faisant un angle  $\alpha=30^\circ$  avec  $\Delta$ ?

5/ Calculer dans ce cas la nouvelle tension du ressort,  $g=10\text{N/kg}$ .



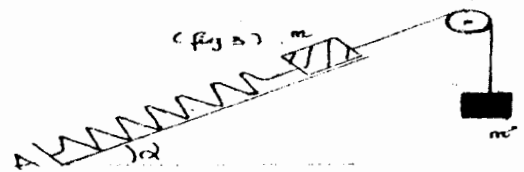
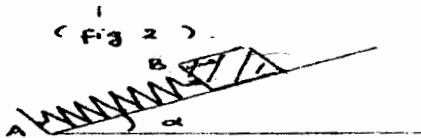
### EXERCICE 6:

On considère le dispositif ci-dessous (voir figure 2). 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 7:

1/ Soit un solide (S) de masse  $m_1 = 600\text{g}$  en équilibre sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 60^\circ$  par rapport à l'horizontale (figure 1). Elle est retenue par un ressort à spires non jointives de raideur  $k = 200\text{N.m}^{-1}$ . Il n'y a aucune force de frottement.

a/ Représenter toutes les forces appliquées au solide masse  $m_1$ .

b/ En déduire l'allongement  $x$  du ressort.

2/ On remplace le ressort par un fil passant par une poulie (figure 2) et on accroche de l'autre côté du fil une masse  $m_2 = 865\text{g}$  pouvant glisser sans frottement sur un autre plan incliné d'un angle  $\beta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.

a/ Montrer que dans ces conditions  $m_1$  et  $m_2$  ne sont pas en équilibre.

b/ En déduire la masse  $m_2'$  qu'il faudrait accrochée de l'autre côté du fil par l'intermédiaire de la poulie pour qu'il y ait équilibre de l'ensemble.

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

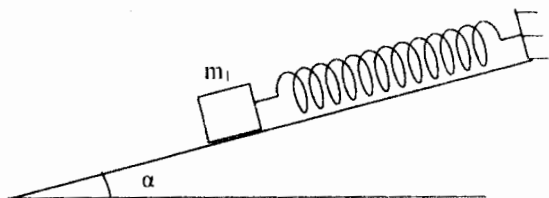


Figure 1

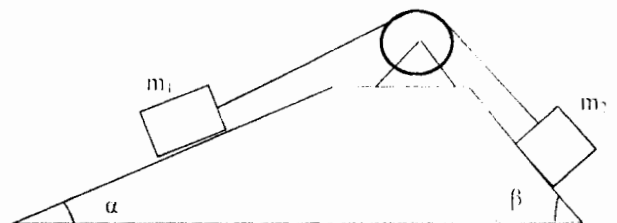


Figure 2