

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

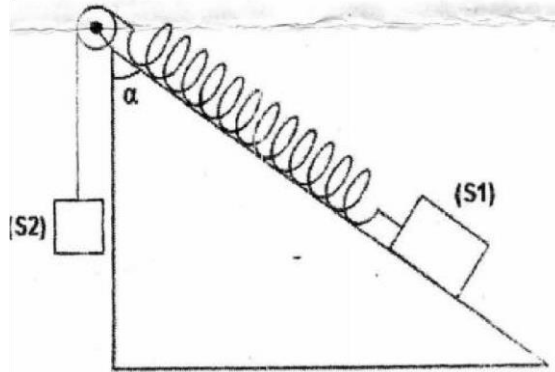
Exercice1 :

On considère l'équilibre schématisé à la figure ci-contre.

La poulie est sans frottement, le solide (S_1) est posé sur un plan incliné parfaitement lisse.

- 1) Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur les solides (S_1) et (S_2).
- 2) Calculer la masse m_1 du solide (S_1) pour réaliser l'équilibre de l'ensemble (S_1) et (S_2).
- 3) Calculer les intensités des forces appliquées aux solides (S_1) et (S_2).
- 4) En déduire l'allongement du ressort à l'équilibre.

On donne : $\alpha = 60^\circ$; $k = 50 \text{ N/m}$; $m_2 = 100 \text{ g}$; $g = 9,8 \text{ N/kg}$.



Exercice2 :

Partie1 :

Soit un ressort à spires non jointives, de longueur initiale L_0 et de masse négligeable. Afin de déterminer sa raideur K , on accroche un solide (S_1) de masse $m_1 = 100 \text{ g}$; la longueur final du ressort est alors $L_1 = 20 \text{ cm}$. On remplace (S_1) par un solide (S_2) de masse $m_2 = 175 \text{ g}$, la longueur final du ressort devient $L_2 = 23 \text{ cm}$.

Le ressort est soumis à l'action du poids \vec{P} et de la tension \vec{T} tel que $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$ dans chaque expérience.

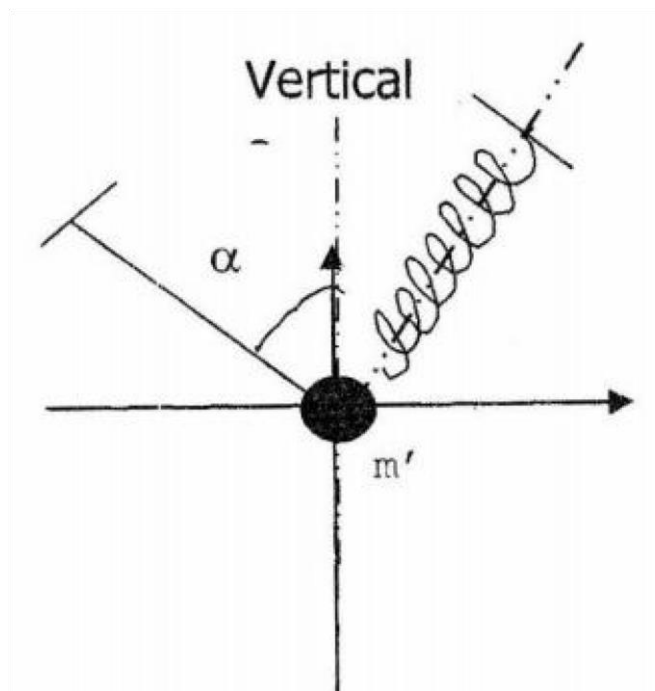
- 1) Montrer que $K = \left(\frac{m_2 - m_1}{L_2 - L_1} \right) \times g$.
- 2) Calculer sa valeur N/m.
- 3) En déduire la longueur initiale L_0 du ressort.

Partie2 :

Avec le ressort précédent, on réalise le système schématisé ci-dessous, le solide (S') de masse m' est accroché d'une part au ressort et d'autre part à un fil (voir figure). A l'équilibre, la direction du fil fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec la verticale d'une part et d'autre part elle est perpendiculaire à celle de l'axe du ressort. Soit $L = 18 \text{ cm}$, la longueur du ressort à l'équilibre.

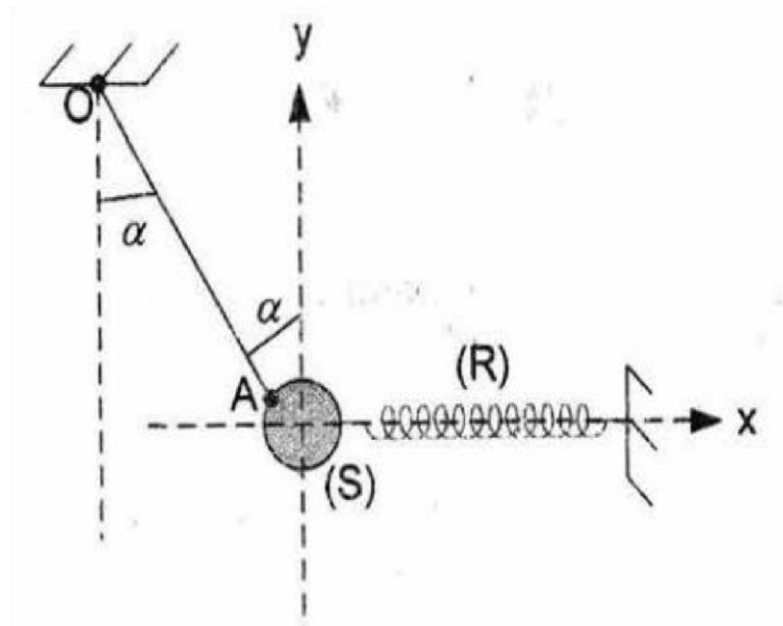
- 1) Représenter toutes les forces exercées sur (S').
- 2) Sachant que la résultante des forces est nulle, établir en fonction m' , K , g et α :
a) La tension T_1 du ressort ;
b) La tension T_2 du fil.

Calculer leurs valeurs et en déduire la masse m' du solide (S').



Exercice3 :

On cherche à déterminer la masse m et le volume V d'un solide. Pour cela, un groupe d'élèves propose de l'accrocher à un fil inextensible OA , de masse négligeable, et à un ressort horizontal (R) , de masse négligeable et de constante de raideur K (voir figure).



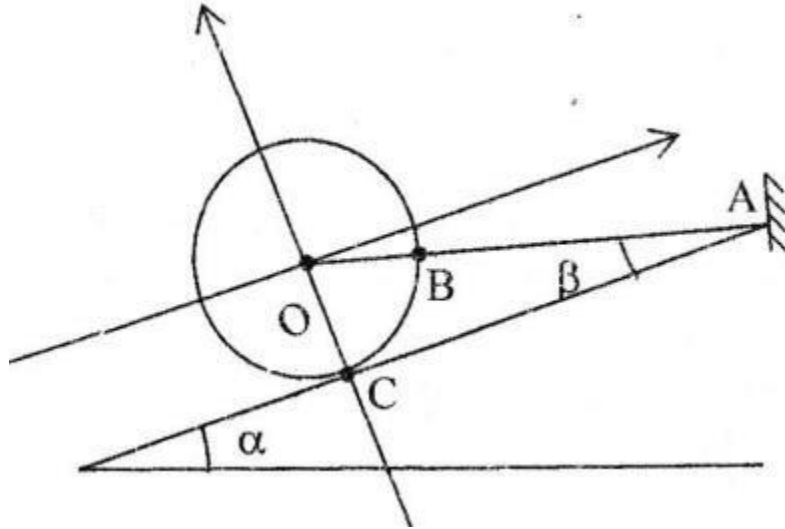
- 1) Si on choisit comme système le solide (S), reproduire la figure et y représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur ce dernier.
- 2) La force \vec{T}_2 exercée par le fil OA sur le solide a pour intensité **15 N** et l'angle que fait le fil avec la verticale est $\alpha = 45^\circ$. En travaillant avec le repère indiqué sur la figure, et en admettant que le solide est à l'équilibre,
 - a) Montrer que $P = T_2 \cos \alpha$ et $T_1 = T_2 \sin \alpha$ avec P la valeur du poids du solide et T_1 l'intensité de la tension du ressort.
 - b) En déduire la masse m du solide (S).
- 3) Sachant que la densité du solide est de 2,7. En déduire sa masse volumique et son volume V .
- 4) On place maintenant ce solide de volume V dans un liquide de masse volumique ρ_L . Si le volume V du solide est égal au tiers de celui du liquide déplacé V_L , et le solide n'est soumis qu'à son poids et la poussée d'Archimède, en déduire la masse volumique du liquide.

Données : $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg/m}^3$; $g = 10 \text{ N/kg}$;

Exercice 4 :

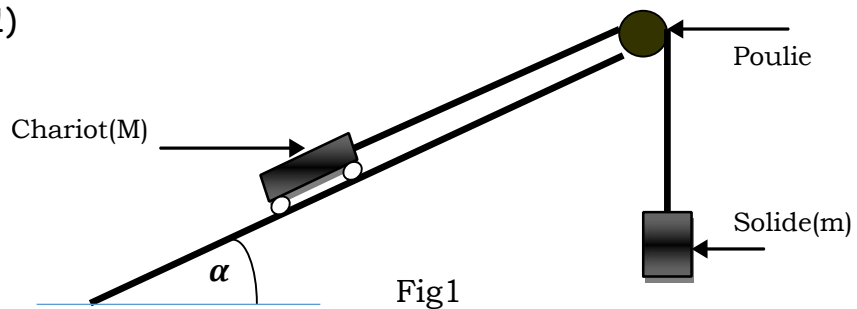
Une sphère homogène de rayon $r = OB = 8 \text{ cm}$ et de masse $m = 1,7 \text{ g}$ est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle $\alpha = 50^\circ$, par un fil AB de longueur $l = 25 \text{ cm}$ et de masse négligeable.

- 1) Calculer l'angle β 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, l'intensité de chacune de ces forces.



Exercice 5 :

Un Chariot (C) de masse $M = 0,5 \text{ kg}$ repose sans frottement appréciable sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale est attaché à un fil de masse négligeable parallèle à la ligne de plus grande pente de plan incliné. Ce fil passe à travers la gorge d'une poulie mobile sans frottement autour d'un axe fixe horizontal passant par son milieu. Pour maintenir le chariot en état d'équilibre, on suspend à l'autre extrémité du fil un solide (S) de masse m (voir figure1)



On se propose d'étudier l'équilibre de chariot sur le plan incliné.

1. Représenter à l'aide d'un schéma toutes les forces extérieures appliquées au chariot. Ecrire la relation entre ces forces et qui traduit sa condition d'équilibre.
2. En projetant cette relation vectorielle sur les axes d'un repère convenablement choisi exprimer, puis calculer la valeur de la tension du fil appliquée au chariot.
3. En utilisant les propriétés de la poulie, déduire l'expression de la masse m du solide en fonction de M et α . Calculer sa valeur. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$, $\sin 30^\circ = 0,5$; $\cos 30^\circ = 0,86$.