TD1_RENFORCEMENT_SEONDE S

Exercice 1 :

On considère le schéma du dispositif suivant :

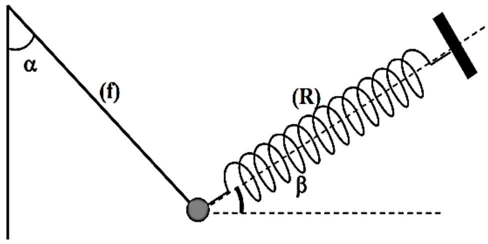
- (S) est un solide de masse **m=530g**.
- (f) est un fil inextensible de masse négligeable incliné d'un angle α par rapport à la verticale.
- (R) est un ressort à spires non jointives de raideur **k= 150N/m**, de masse négligeable dont l'axe est incliné d'un angle **β=20°** par rapport à l'horizontal. A l'équilibre, le ressort s'est allongé de **4cm**. On donne **g=10N/Kg.**

1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S) puis les représenter. On appellera $\overrightarrow{T_f}$ la force exercée par le fil sur le solide (S) et $\overrightarrow{T_r}$ la force exercée par le ressort sur le solide (S).

2. Ecrire la condition d'équilibre du solide

3. Montrer à partir de cette condition d'équilibre que tan**α** =$\frac{T_r Cos\,\beta}{P-T_r\,Sin\beta}$. Calculer sa valeur de α

5. Calculer l'intensité de la tension $\overrightarrow{T_f}$ du fil.



Exercice 2 :

On réalise le dispositif ci-contre : R_1 et R_2 sont des ressorts de masse négligeable de constantes de raideur respectives k_1=20N/m et k_2=40N/m, (S) est un solide. AB est un plan incliné d'angle α=30° par rapport à l'horizontale. Les frottements entre le solide et le plan incliné sont supposés négligeables.

On donne :

Longueur à vide de R_1 : ℓ_{01}=10 cm; longueur à vide de R_2 : ℓ_{02}=15 cm,

Distance entre les points fixes A et B : L =40 cm ;

ℓ_1 : longueur finale de R_1 ; ℓ_2 longueur finale de R_2 ;

x_1 : allongement du ressort R_1 ; x_2 : allongement du ressort R_2.

On négligera l'épaisseur du solide S devant AB.

Le poids du solide (S) a pour intensité P= 2 N.

3.1. Faites l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S). Recopier la figure et y représenter ces forces.

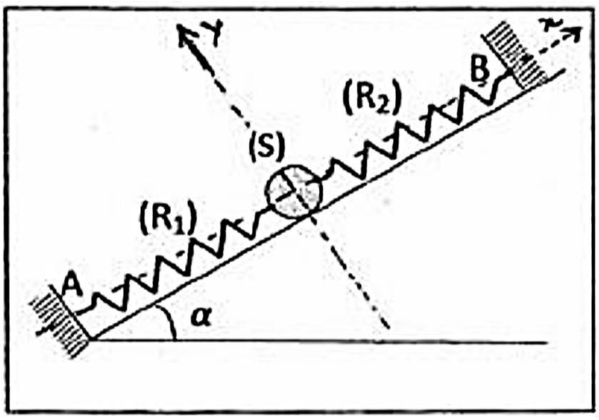
3.2. Sachant que $\ell_1+\ell_2$=AB, établir une relation entre ℓ_{01}, ℓ_{02}, x_1 et x_2.

3.3. Exprimer les coordonnées de chaque force dans le repère indiquée sur la figure.

3.4. En appliquant la condition d'équilibre, établir une relation entre k_1, k_2, x_1, x_2, P et α.

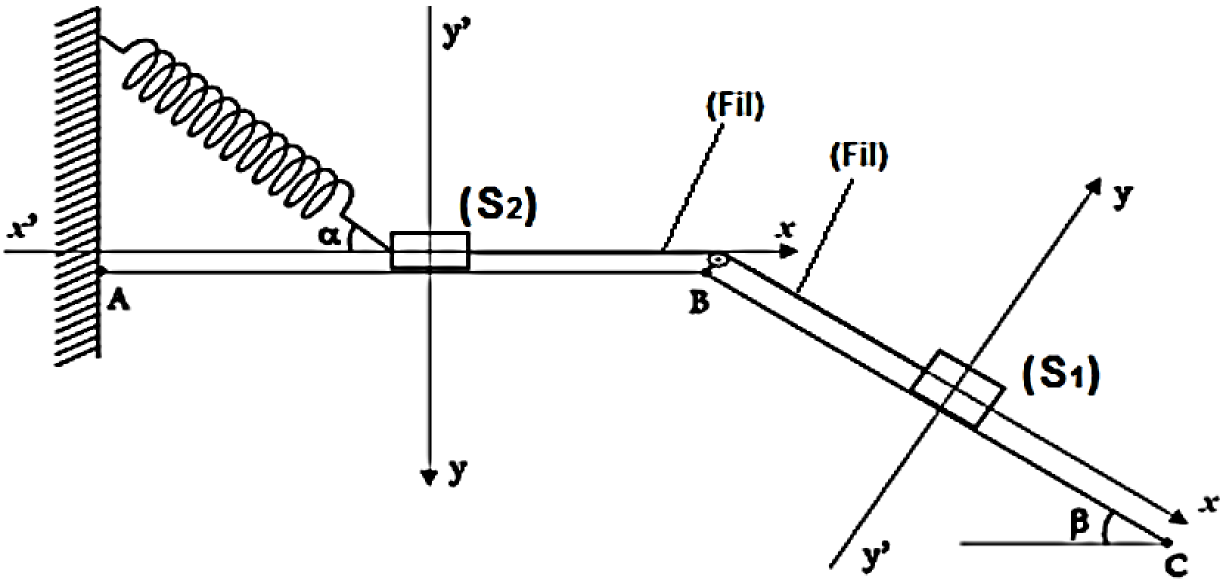
3.5. Déterminer les valeurs des allongements x_1 et x_2 de chaque ressort à partir des expressions établies.

3.6. En déduire l'intensité de la tension de chaque ressort et l'intensité de la réaction.



Exercice 3 :

Un solide S_1 de masse $\mathbf{m_1 = 500g}$ posé sur un **plan lisse BC** incliné d'un angle $\beta = 60°$ par rapport à l'horizontal est relié par l'intermédiaire d'un fil inextensible à un solide S_2 de masse $\mathbf{m_2 = 300g}$ posé sur un **plan rugueux AB** horizontal. L'ensemble est maintenu en équilibre par un ressort de raideur **k = 100N/m** de longueur à vide $\mathbf{L_0 = 20cm}$ et dont la direction fait un angle $\alpha = 30°$ avec le plan horizontal AB. (Voir figure ci-contre). **On donne** : **g = 10N/kg** et la longueur final du ressort **L = 25cm.**



2.1) Faire le bilan de toutes les forces qui s'exercent sur les solides (S_1) et (S_2) puis les représenter dans le document en annexe.

2.2) Préciser la nature (force localisée, répartie, de contact ou à distance) de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_2.

2.3) En considérant le système $\{\mathbf{Solide\ S_1 + Fil + Support\ AB + Solide\ S_2}\}$ dire si toutes les forces énumérées à la question **2.1)** sont intérieures ou extérieures.

2.4) On se propose d'étudier l'immobilité du solide S_1 en considérant que la somme vectorielle de toutes les forces qui s'exercent sur S_1 est égale au vecteur nul.

2.4.1- Faire la décomposition de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_1 en utilisant le repère indiqué sur la figure.

2.4.2- En déduire l'intensité de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_1.

2.5) Maintenant on se propose de déterminer les caractéristiques de la force exercée par le **support rugueux AB** sur le solide S_2 en considérant les deux conditions suivantes :

- la somme vectorielle de toutes les forces qui s'exercent sur S_2 est égale au vecteur nul ;
- l'intensité de la force exercée par le fil sur le solide S_1 est égale à l'intensité de la force exercée par le fil sur le solide S_2

2.5.1- Faire la décomposition de chacune des forces qui s'exercent sur le solide S_2 en utilisant le repère indiqué sur la figure.

2.5.2- Déterminer la norme et la direction de la force exercée par le **support rugueux AB** sur le solide S_2.

Exercice 4 :

Un groupe d'élèves de 2S trouve dans le laboratoire de leur lycée un ressort et décide de déterminer sa constante de raideur K et sa longueur à vide L_0. Pour cela, il détermine les valeurs de l'intensité de la tension T du ressort pour différentes valeurs de sa longueur L. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

T(N)	25	50	100	150	175
L (cm)	25	30	40	50	55

3.1) Tracer la courbe donnant les variations de l'intensité T de la tension en fonction de la longueur L du ressort T = f(L). **Echelles : 1 cm pour 10 cm et 1 cm pour 25 N.**

3.2) A partir du graphe, établir la relation numérique entre la tension T du ressort et sa longueur L.

3.3) Etablir la relation théorique entre T et L.

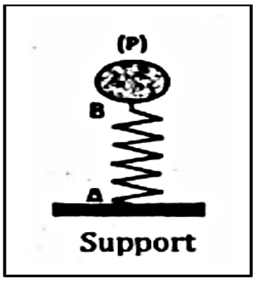
3.4) Déduire de ce qui précède la constante de raideur K du ressort et la longueur à vide L_0 du ressort

3.5) Déterminer graphiquement l'intensité de la tension du ressort si sa longueur vaut L = 37,5cm.

3.6) Le ressort, fixé en un point A, est maintenant disposé verticalement. Une pierre (P) est accrochée, en un point B (voir figure ci-contre). Représenter les forces qui s'exercent sur:

3.6.1- La pierre (P)

3.6.2- Le ressort.



Exercice 5 :

Un satellite supposé ponctuel de masse m, décrit une orbite circulaire d'altitude h autour de la Terre, de masse M, assimilée à une sphère de rayon R. On fera l'étude dans un référentiel géocentrique considéré comme galiléen.

L'intensité du champ de gravitation terrestre, assimilable au champ de pesanteur, varie avec l'altitude h selon la loi: $g(h) = \frac{KM}{(R+h)^2}$

3.1. Etablir l'expression de go, champ de gravitation à la surface de la terre en fonction de K, M et R. calculer sa valeur.

3.2. A partir de l'expression précédente de go, montrer que l'intensité du champ de gravitation terrestre variant avec l'altitude peut se mettre sous la forme: $g(h) = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$

3.3. Calculer l'intensité du poids d'un satellite de masse m=1 tonne à l'altitude h=36000 Km et celle de son poids sur terre.

3.4. Comparer les deux intensités et conclure.

3.5. En quel point (point d'équigravité) du segment joignant les centres de la Lune et de la Terre les attractions de la Terre et de la Lune sont égales? L'intensité de la pesanteur lunaire g' varie avec l'altitude selon la même loi que g.

<u>Données</u>: Constante de la gravitation: $K = 6{,}67.10^{-11}$ S.I ; Terre ($M_T = 6.10^{24}$ kg ; R = 6400 km) ;
Lune (champ de gravitation à la surface de la lune $g_0' = 1{,}62$ N/Kg ; R' = 1 740 km)
Distance des surfaces de la Terre et de la Lune D = 384000 km.