

Exercices complémentaires sur les équilibres de forces concourantes

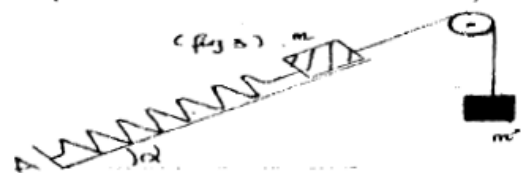
Exercice n°1 :

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 n°2 :

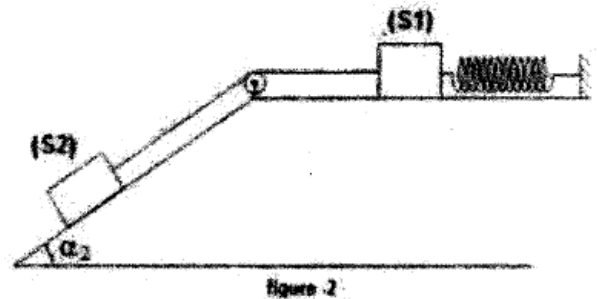
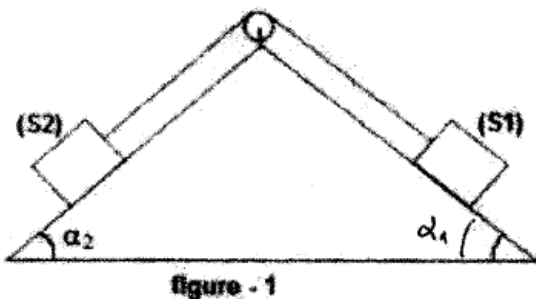
1. Deux solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 sont reliés par un fil inextensible de masse négligeable passant par une poulie. Les plans inclinés et les objets S_1 et S_2 sont parfaitement lisses. L'ensemble est en équilibre (voir figure 1).

1.1. Reproduire la figure 1 et y représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur chaque solide

1.2. A partir de la condition d'équilibre appliquée à chaque solide établir une relation entre m_1 , m_2 , α_1 , et α_2 .

1.3. Cet équilibre est réalisé avec $m_2 = 200 \text{ g}$; $\alpha_1 = 20^\circ$ et $\alpha_2 = 30^\circ$. Déterminer la valeur de la masse m_1 du solide (S_1).

3. On considère maintenant le dispositif de la figure (2). Les solides S_1 et S_2 sont reliés toujours par un fil inextensible de masse négligeable passant par une poulie. Le solide S_2 repose sur un plan horizontal, il est accroché à l'une de ses extrémités à un ressort de constante de raideur $K = 400 \text{ N/m}$. A l'équilibre S_1 est allongé de 50 cm . Répondre aux mêmes questions qu'en 1.



Exercice n°3 :

Un corps (C) de poids $\|\vec{P}\| = 20 \text{ N}$ repose sans frottement sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il est maintenu fixe à l'aide d'un ressort de masse négligeable, de raideur $k = 500 \text{ N.m}^{-1}$, de longueur initiale $L_0 = 20 \text{ cm}$ et faisant un angle $\beta = 15^\circ$ par rapport au plan incliné.

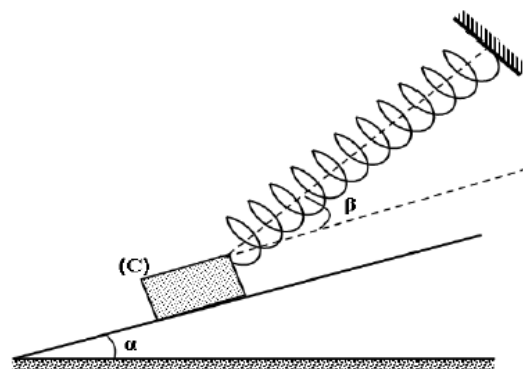
1) Représenter les forces exercées sur le corps (C).

2) Ecrire la condition d'équilibre du corps (C).

3) Déterminer la valeur de la tension $\|\vec{T}\|$ du ressort.

4) Déduire sa longueur L.

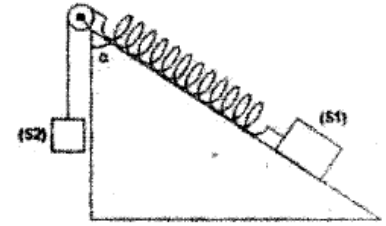
5) En réalité les frottements ne sont pas négligeables et sont équivalentes à une force \vec{f} parallèle au plan incliné et dirigée vers le haut. La valeur de la tension du ressort est dans ce cas $\|\vec{T}'\| = 8,4 \text{ N}$.



Ecrire la nouvelle condition d'équilibre du corps (C) et déduire la valeur de la force de frottement $\|\vec{f}\|$.

Exercice n°4 :

On considère l'équilibre schématisé à la figure ci-contre. La poulie est sans frottement le solide (S₁) est posé sur un plan incliné parfaitement lisse.

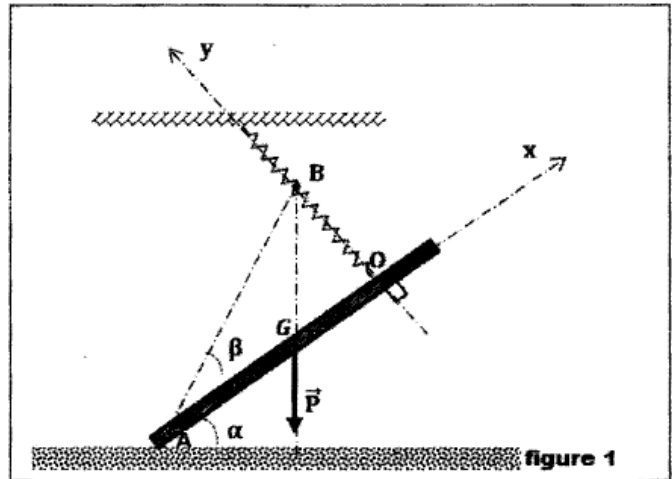


1. Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S₁) puis sur le solide (S₂).
2. Calculer les intensités des forces appliquées au solide (S₁) puis au solide (S₂).
3. Calculer la masse m₁ du solide (S₁) pour réaliser l'équilibre de l'ensemble de ce dispositif. En déduire l'allongement du ressort à l'équilibre.

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

Exercice n°5 :

On considère la pédale d'une machine constituée d'un plateau homogène de longueur l retenu par un ressort de constante de raideur K (voir figure 1).



1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur la pédale et les représenter qualitativement.
2. Déterminer les coordonnées de chacune des forces dans le repère (ox, oy).
3. Exprimer l'intensité de la réaction \vec{R} en fonction de P, α et β .
4. Montrer que l'intensité de la tension du ressort peut se mettre sous la forme : $T = P \cdot \cos\alpha - P \cdot \sin\alpha \cdot \tan\beta$

En déduire une expression de la déformation x du ressort en fonction de P, α , β et K.

- 4.1. Application numérique : calculer β pour $x = 3 \text{ cm}$; $K = 100 \text{ N.m}^{-1}$; $P = 4 \text{ N}$ et $\alpha = 30^\circ$.
5. Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} .
6. Existents-ils des forces de frottement entre le support et la pédale ? si oui déterminer l'intensité de leurs résultantes.

Exercice n°6 :

Une sphère homogène (S), de masse $M = 2 \text{ kg}$ et de centre de gravité G, repose sur deux plans (P₁) et (P₂) lisses, inclinés et perpendiculaires entre eux (figure 1).

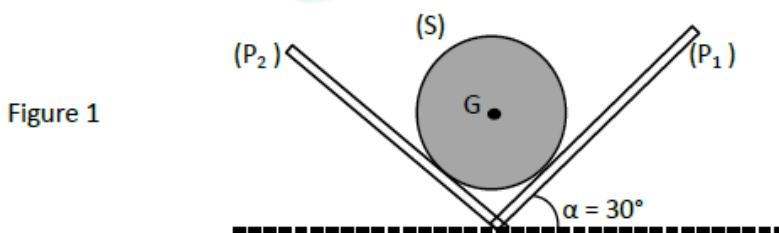


Figure 1

- 1) Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.
 - 2) Donner la condition de l'équilibre de (S).
 - 3) Exprimer la valeur de la réaction \vec{R}_1 exercée par (P₁) sur la sphère en fonction de M, $\|\vec{g}\|$ et α . Calculer sa valeur.
 - 4) Exprimer la valeur de la réaction \vec{R}_2 exercée par (P₂) sur la sphère en fonction de M, $\|\vec{g}\|$ et α . Calculer sa valeur.
- On donne : $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$