

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

Exercice 1 :

1/ Un corps (C) de poids $P = 6 \text{ N}$ est accroché à l'extrémité libre d'un ressort à spires non jointives. A l'équilibre le ressort s'allonge de $x = 2 \text{ cm}$.

a/ Sachant que ce corps se trouve en lieu où l'intensité de pesanteur est $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$, trouver la masse de ce corps.

b/ Quelles sont les forces qui s'exercent sur ce corps.

c/ Ecrire la condition d'équilibre du corps (C). En déduire ensuite la constante de raideur K de ce ressort.

d/ Donner les caractéristiques de ces forces.

e/ Représenter ces forces.

2/ On transporte le corps (C) à un lieu où l'intensité de la pesanteur devient $g = 9,78 \text{ N.kg}^{-1}$.

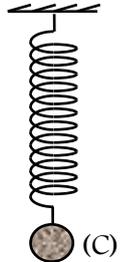
a/ Quelle est la valeur P' du poids en ce lieu ?

b/ Que devient l'allongement x' du ressort en ce lieu ?

3/ On remplace le corps (C) par un autre corps (C_1) de masse m_1 , il produit un allongement $x_1 = 1,5 \text{ cm}$.

a/ Déterminer la valeur du poids P_1 du corps (C_1).

b/ Sachant que l'ensemble se trouve en un lieu où l'intensité de pesanteur est $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$, trouver la masse m_1 du corps (C_1).



Exercice 2:

AB est une barre scellée au mur en A. Elle est maintenue horizontale grâce à un fil BC.

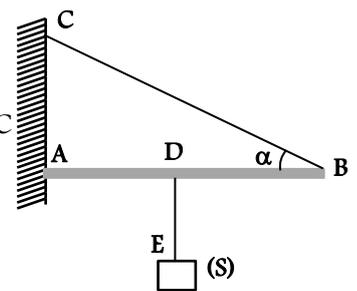
Un solide (S), de masse m , est accroché à la barre AB par l'intermédiaire d'un fil DE.

La barre et les fils sont de masse négligeable. $AD = DB$.

1/ Indiquer sur un schéma les forces s'exerçant sur la barre.

2/ Faire l'étude de l'équilibre de la barre. En déduire, l'intensité T_f de la tension du fil BC et l'intensité R_A de la force exercée en A par le mur sur la barre.

On prendra : $\alpha = 30^\circ$; $m = 3 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.



Exercice 3 :

On considère un pendule simple constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et d'un solide (S) de poids \vec{P} supposé ponctuel. Le pendule est attaché à une potence (Figure 1).

Un opérateur exerce une force musculaire \vec{F} horizontale sur le solide (S) supposé ponctuel. Lorsque le solide (S) est en équilibre, le pendule s'écarte d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale (Figure 2).

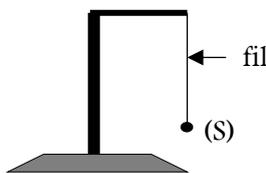


Figure 1

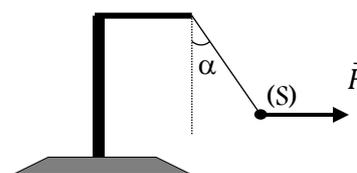


Figure 2

1/ Pour chaque figure, représenter les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S).

2/ Etablir la condition d'équilibre du solide (S) pour la figure 2.

3/ Déterminer l'expression de la force musculaire F en fonction de P et α .

4/ Montrer que l'expression de l'intensité de la tension \vec{T} du fil peut se mettre sous la forme : $T = P\sqrt{1+\tan^2\alpha}$

On rappelle que $\frac{1}{\cos^2\alpha} = 1 + \tan^2\alpha$

5/ Calculer les intensités de \vec{F} et de \vec{T} .

Données : $P = 5 \text{ N}$; $\alpha = 30^\circ$.

Exercice 4 :

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

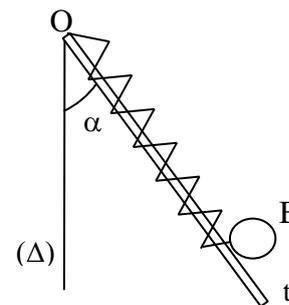
Une bille d'acier B de masse $m = 0,1 \text{ kg}$ est fixée à l'extrémité d'un ressort dont l'autre extrémité est fixée en un point O à une tige verticale (Δ). L'ensemble est maintenu rigidement par une tige t qui fait un angle

$\alpha = 30^\circ$ 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 Δ ?

5/ Calculer dans ce cas la nouvelle tension du ressort.



Exercice 4 :

On considère le dispositif ci-dessous (voir figure 1).

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 2. 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 ?

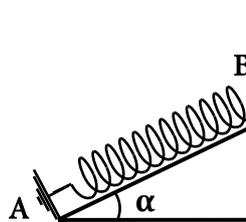


figure 1

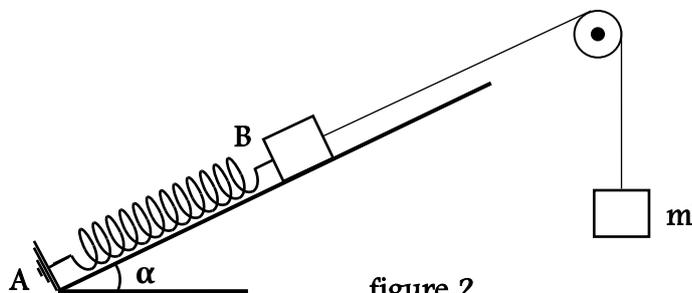


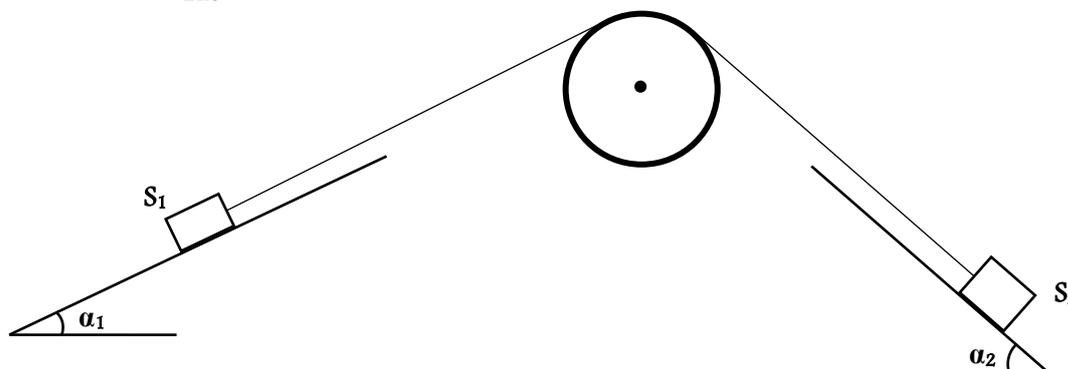
figure 2

Exercice 5 :

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. L'ensemble est en équilibre (voir figure).

- ✓ Le coefficient de frottement statique entre le plan P_1 et le solide S_1 est noté μ_1 .
- ✓ Le coefficient de frottement statique entre le plan P_2 et le solide S_2 est noté μ_2 .
- ✓ La réaction tangentielle \vec{f} est dirigée vers le haut.

On rappelle que le coefficient de frottement statique est le rapport entre l'intensité de la réaction tangentielle sur celle de la réaction normale $\mu = \frac{f}{R_n}$.



- 1/ Faire l'étude de l'équilibre du solide S_1 . Déduire l'intensité \vec{T}_1 de la tension du fil f_1 sur le solide S_1 en fonction de m_1, g, α_1 et μ_1 .
- 2/ Faire l'étude de l'équilibre du solide S_2 . Déduire l'intensité \vec{T}_2 de la tension du fil f_2 sur le solide S_2 en fonction de m_2, g, α_2 et μ_2 .
- 3/ Montrer que pour $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ alors $\mu = \frac{m_1 \sin \alpha_1 - m_2 \sin \alpha_2}{m_1 \cos \alpha_1 - m_2 \cos \alpha_2}$