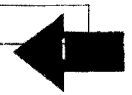


SERIE : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARALLELES



Exercice 1

1. Un solide (S) de masse m et de centre de gravité G est accroché à l'extrémité A d'un fil comme l'indique la figure ci-contre.

- 1.1. Représenter le poids sur le schéma de la figure ci-contre. Préciser les caractéristiques du poids.
- 1.2. Représenter et donner les caractéristiques de l'autre force qui s'exerce sur le solide.
2. On remplace le fil par un ressort de constante de raideur k et de longueur à vide l_0 .
- 2.1. Représenter sur un schéma le poids de l'objet et la tension du ressort puis déterminer son intensité T.
- 2.2. En déduire la longueur l du ressort.

On donne : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$; $m = 500 \text{ g}$; $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$; $l_0 = 30 \text{ cm}$

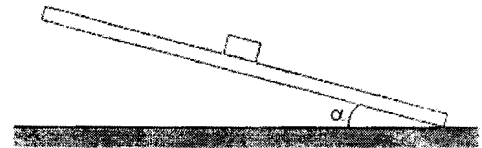


Exercice 2

Ngor pose sur la couverture horizontale de son livre une boîte d'allumettes de masse m . Il soulève un bord du livre pour former un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal. (Voir figure)

1. Faire l'inventaire de toutes les forces extérieures qui s'exercent sur la boîte d'allumettes puis les représenter qualitativement.
2. Déterminer à l'équilibre les caractéristiques de la force exercée par le livre sur la boîte d'allumettes.
3. En déduire les caractéristiques de la force exercée par la boîte d'allumettes sur le livre.
4. Existe-t-il une force de frottement entre la boîte et le plan incliné ? si oui trouver son intensité.

On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$; $m = 50 \text{ g}$; $\alpha = 30^\circ$



Exercice 3

Un iceberg (gros glacier qui flotte sur l'eau) de masse volumique $\rho_i = 910 \text{ kg/m}^3$ a un volume émergé $V_e = 600 \text{ m}^3$. La masse volumique de l'eau de mer est $\rho_m = 1024 \text{ kg/m}^3$.

1. Faire le bilan des forces appliquées à l'iceberg à l'équilibre.
2. A partir des conditions d'équilibre de l'iceberg, établir une relation entre le volume immergé V_i , le volume émergé V_e et les masses volumiques ρ_i et ρ_m .
3. Calculer le volume immergé de l'iceberg ainsi que sa masse.
4. L'iceberg est maintenant complètement immergé dans l'eau, calculer la valeur de la poussée d'Archimède. Conclure.

Exercice 4

On dispose de deux ressorts R_1 et R_2 . Le ressort R_1 a une longueur à vide $l_{01} = 10 \text{ cm}$ et s'allonge de 1 cm pour une force appliquée de 1 N . Le ressort R_2 a une longueur à vide $l_{02} = 15 \text{ cm}$ et s'allonge de 3 cm pour une force appliquée de 1 N .

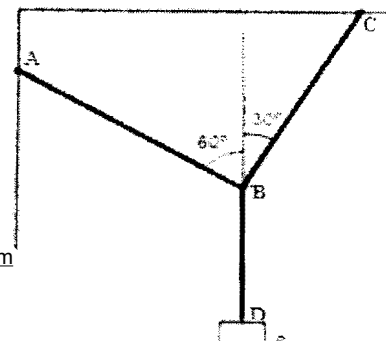
1. Déterminer les constantes de raideurs k_1 et k_2 respectivement des ressorts R_1 et R_2
2. Un opérateur maintient fixe ces ressorts tels que R_1 soit comprimé et R_2 allongé comme l'indique la figure. Les deux extrémités du ressort sont fixées à deux crochets distants de $AB = 30 \text{ cm}$. Les ressorts associés comme indiqué sur la figure sont en équilibre. Calculer la longueur de chaque ressort et les intensités des tensions des ressorts.



Exercice 5

Une charge de poids $P = 75 \text{ N}$ est maintenu en équilibre par un fil BD. Les fils AB et BC font respectivement avec la verticale des angles de 60° et 30° .

1. Reproduire le schéma et représenter toutes les forces qui s'exercent sur le solide puis au point B.
2. Déterminer la tension de chaque fil.

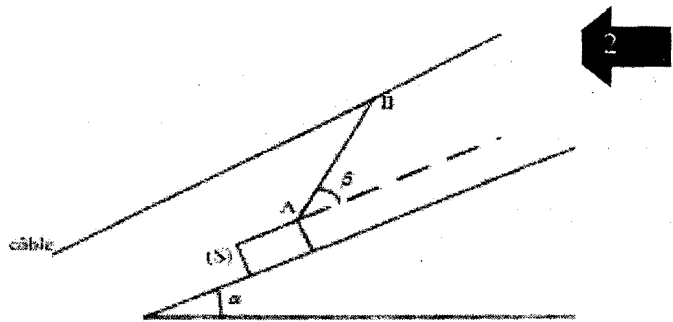




Exercice 6

Un solide (S), homogène de masse 100 kg est maintenu en équilibre sur un plan incliné, par rapport au plan horizontal, d'un angle $\alpha=30^\circ$. Le solide est relié à un câble par un fil AB faisant un angle $\beta=25^\circ$ avec la ligne de plus grande pente. Les forces de frottements sont modélisées par le vecteur \vec{f} , parallèle à la ligne de plus grande pente et d'intensité $f=20N$ et dirigée vers le bas de la pente.

1. Faire le bilan des forces s'exerçant sur le solide (S). Représenter qualitativement ces forces sur la figure.
2. Déterminer l'intensité de la tension du fil AB.
3. Déterminer les caractéristiques la réaction du plan incliné.



Exercice 7

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 solide 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 ces 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.

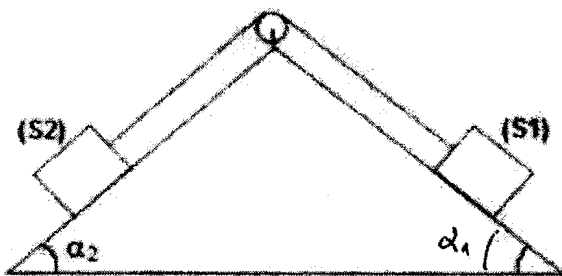


figure - 1

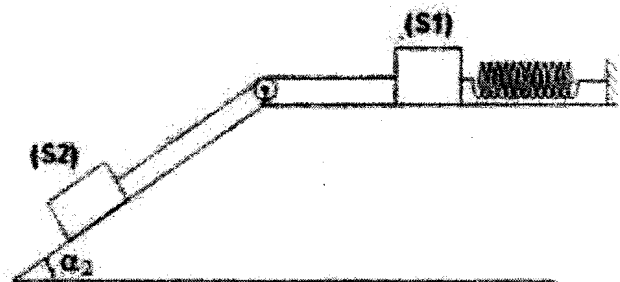


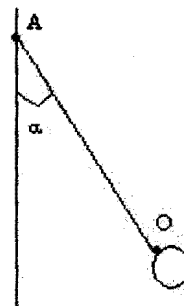
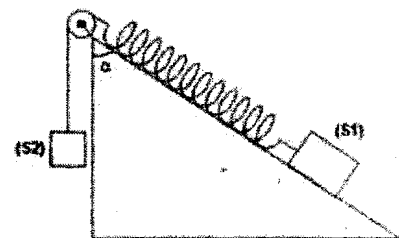
figure - 2

Exercice 8

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 le solide (S_1) puis sur le solide (S_2).
2. Calculer les intensités des forces appliquées au solide (S_1) puis au solide (S_2).
3. Calculer la masse m_1 du solide (S_1) 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 9 Une petite bille d'acier, de poids $P=5.10^{-2}\text{N}$, est attachée à un support vertical de nylon AO. En outre, un aimant exerce sur elle une force magnétique horizontale attractive. A l'équilibre, le fil est incliné d'un angle $=20^\circ$ par rapport à la verticale.

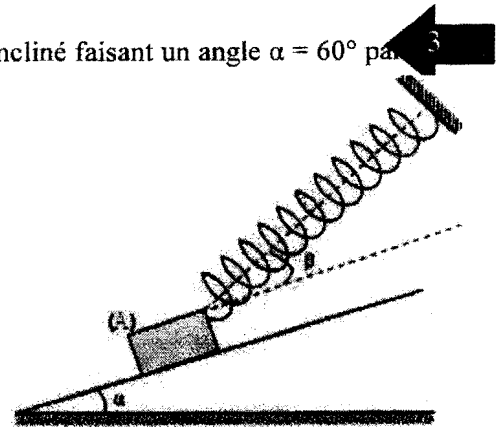
Déterminer l'intensité de la force magnétique ainsi que la valeur de la tension du



Exercice 10

Un corps (A) homogène de masse $m = 2 \text{ kg}$ repose sans frottement sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il est maintenu fixe à l'aide d'un ressort de masse négligeable, de constante raideur $k = 500 \text{ N.m}^{-1}$, de longueur à vide $l_0 = 20 \text{ cm}$ et faisant un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport au plan incliné.

1. Représenter les forces qui s'exercent sur le corps (A).
2. Rappeler les conditions pour avoir l'équilibre du corps (A).
3. Déterminer la valeur de la tension du ressort ainsi que sa longueur L.
4. En réalité les frottements ne sont pas négligeables et sont équivalentes à une force parallèle au plan incliné et dirigée vers le haut. La valeur de la tension du ressort est dans ce cas 10 N. Trouver la valeur f de la force de frottement.



Exercice 11

Une boule de rayon $r = 5 \text{ cm}$, de masse volumique ρ , est en équilibre à la surface d'un liquide de masse volumique $0,8 \text{ g/cm}^3$ ou 800 kg/m^3 . Celle-ci est à moitié immergée.

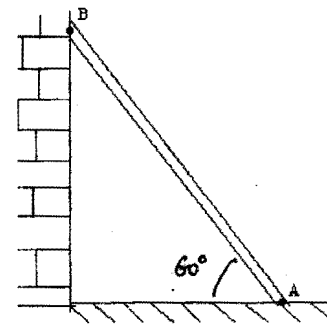
1. Exprimer le poids de la boule.
2. Exprimer puis calculer la poussée d'Archimède.
3. En déduire la masse volumique du matériau constituant la boule.
4. Quelle est l'intensité de la force verticale qu'il faut exercée sur la boule pour que celle-ci soit entièrement immergée et en équilibre ?

Volume d'une sphère : $(4/3)\pi r^3$.

Exercice 12

Une poutre homogène de masse $m = 20 \text{ kg}$, de longueur 5m, repose en A sur un sol horizontal ferme et rugueux et s'appuie en B sur un mur vertical parfaitement lisse ; elle fait un angle de 60° avec le sol.

1. Déterminer à l'équilibre les intensités des réactions en A et B.
2. En déduire la valeur des frottements au contact du sol. $g = 9,8 \text{ N/kg}$.



Exercice 13 (devoir n°2 2nde SA,B,C,D 2015/2016)

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.

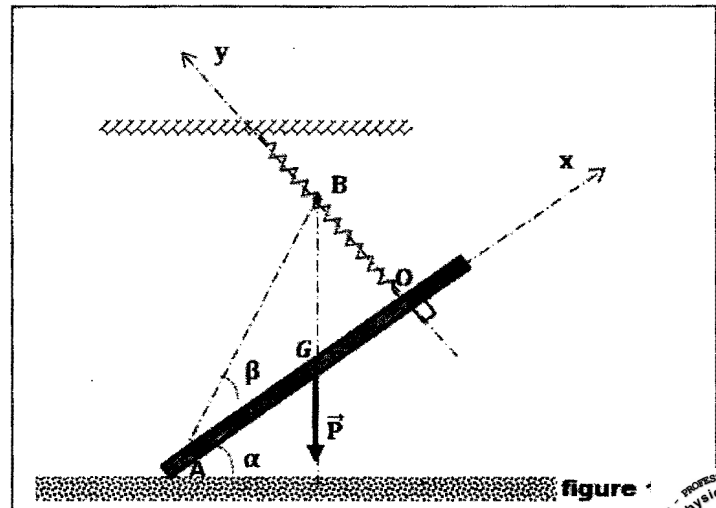


figure 1