



EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARALLELES

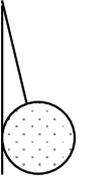
Exercice 1 : Un ressort de raideur $K=100\text{N.m}^{-1}$ et de longueur à vide $l_0=15\text{cm}$ est suspendu en un point A ; à son autre extrémité B est accroché un objet de masse $m=100\text{g}$, l'ensemble est à l'équilibre. Calculer la longueur du ressort. On prendra $g=10\text{N.Kg}^{-1}$.

Exercice 2 : Un anneau de dimensions et de masse négligeables est maintenu en équilibre par l'intermédiaire de deux ressorts (R_1) et (R_2). Le ressort (R_1) a pour longueur à vide $l_{01}=20\text{cm}$, sa constante de raideur $K_1=20\text{N.m}^{-1}$. Le ressort (R_2) mesure à vide $l_{02}=15\text{cm}$, sa constante de raideur est $K_2=1\text{N.m}^{-1}$. On tend l'ensemble de manière à avoir les deux ressorts horizontaux. La distance $O_1 O_2$ est alors 60cm . Déterminer la tension des deux ressorts et leurs allongements respectifs.

Exercice 3 : Une sphère homogène de rayon $r=12\text{cm}$ et de masse $m=2,5\text{Kg}$ est maintenue à l'équilibre le long d'un mur vertical parfaitement lisse par un fil AB de longueur $L=40\text{cm}$ et de masse négligeable.

1°) Calculer l'angle que fait le fil avec l'horizontal

2°) Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère et calculer leurs intensités.

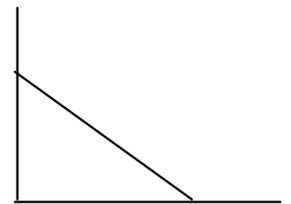


Exercice 4 : Une barre homogène AB de longueur $L=2\text{m}$ est en équilibre comme l'indique la figure. Les points O, A et B sont dans un même plan vertical. La masse de la barre vaut $m=10\text{Kg}$. La barre fait un angle de 40° avec le mur.

1°) Représenter les forces s'exerçant sur la barre.

2°) Calculer les intensités des forces exercées en A par la barre et en B par le sol.

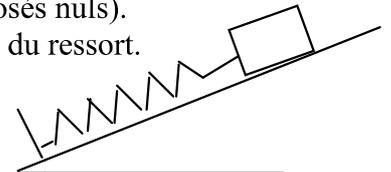
3°) Calculer la force de frottement que le sol exerce en B sur la barre.



Exercice 5 : On considère le dispositif ci-dessous (voir fig.). 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 d'un angle $\alpha=45^\circ$ 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.



lisse et inclinée fait un

Exercice 6 : Un cube de masse $m=1,5\text{Kg}$ est posé sur une table parfaitement d'un angle $\alpha=10^\circ$ sur l'horizontale. Il est maintenu en équilibre par un fil qui angle $\beta=30^\circ$ avec le plan incliné.

3-1 Représenter les forces extérieures appliquées au cube.

3-2 Calculer l'intensité de chaque force.

On donne $g=9,81\text{N.Kg}^{-1}$

Exercice 7 : Une barre homogène OB de masse $m=3\text{Kg}$ est articulée autour de son extrémité O, ce qui la rend mobile dans un plan vertical. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un ressort de raideur $K=300\text{N.m}^{-1}$ comme l'indique la figure.

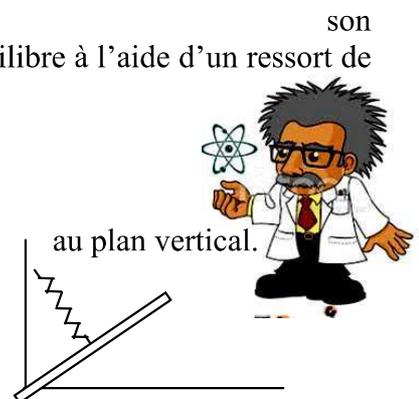
4-1 Rappeler les conditions d'équilibre pour un solide soumis à trois forces.

4-2 Représenter les forces extérieures appliquées à la barre.

4-3 Calculer la tension du ressort puis déterminer son allongement.

4-4 Déterminer l'intensité de la réaction de l'axe passant par O et perpendiculaire au plan vertical.

Données : $OB = 2OA = 1,6\text{m}$; $OC = 1\text{m}$; $CAO = 90^\circ$; $g = 9,81\text{N.Kg}^{-1}$; $\alpha = 53^\circ$



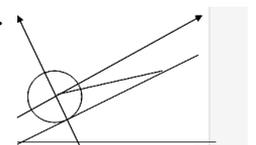
Exercice 8 :

Une sphère homogène de rayon $r=8\text{cm}$ et de masse $m=1,7\text{Kg}$ est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle $\alpha=40^\circ$, 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.

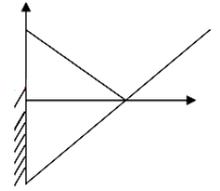
Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure la norme de chacune des forces



Exercice 9 :

On fixe par l'intermédiaire d'une corde CD un cadre homogène de masse $m=3\text{kg}$, de hauteur $h=50\text{cm}$. La base inférieure repose sur un mur rugueux, l'angle du cadre et du mur est égal à 30° (voir fig.).

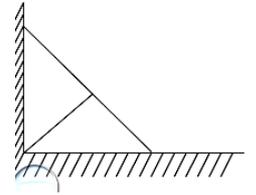
- 1) Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le cadre.
- 2) Déterminer la tension de la corde et la réaction du mur.
- 3) La corde CD ne peut supporter une tension supérieure à 30N . Quelle serait la masse maximale d'un cadre que cette corde pourrait supporter dans les mêmes conditions ?



Exercice 10 :

Une barre homogène AB de masse 3Kg s'appuie contre un mur vertical et sur le sol. Les frottements sont négligeables. Une corde, de masse négligeable, relie le point O à un point K de la barre tel que $\alpha = 30^\circ$. La barre se maintient ainsi en faisant un angle de 60° avec le sol.

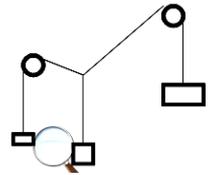
Déterminer la tension de la corde OK et les réactions du mur et du sol sur la barre.



Exercice 11 :

1) On considère le dispositif figuré ci-dessous, en équilibre. Les fils forment un nœud N. Les poulies sont sans frottement. $\alpha = 135^\circ$, $\beta = 105^\circ$, $m_2 = 200\text{g}$. On pourra prendre $g = 10\text{N.Kg}^{-1}$. Déterminer m_1 et m_2 .

2) On remplace les solides de m_1 et m_3 par deux solides de masse $m'_1 = m'_3 = 300\text{g}$. Déterminer la valeur de β lorsque le système est à l'équilibre.

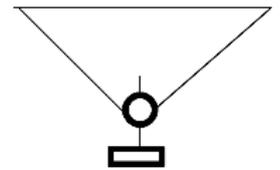


Exercice 12 :

On considère le dispositif ci-contre où OA, OB et OC sont des fils inextensibles, de masses négligeables, reliés à un anneau en O. Le poids de la masse m est $P = 10\text{N}$.

Le système étant en équilibre :

- 1) Déterminer, en fonction de P , α et β , les tensions T_1 , T_2 , et T_3 des fils OA, OB, et OC.
- 2) En déduire les intensités des tensions des fils pour $\alpha = 60^\circ$ et $\beta = 30^\circ$

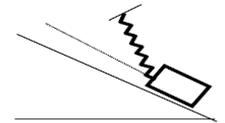


2

Exercice 13 :

Un mobile autoporteur, de masse $m = 1,5\text{Kg}$, est posé sur une table parfaitement lisse, inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ sur l'horizontale. Il est maintenu en équilibre par un ressort dont l'axe fait un angle $\beta = 30^\circ$ avec la table inclinée (voir fig.)

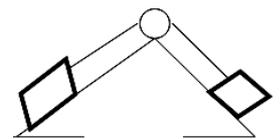
- 1) Représenter qualitativement les forces extérieures subies par le mobile.
- 2) Calculer les intensités de ces forces ; en déduire l'allongement du ressort.



Exercice 14 :

On considère l'équilibre schématisé par la figure. Le fil a une masse négligeable, la poulie est sans frottement, les plans inclinés et les objets S_1 et S_2 sont parfaitement lisses

1) Représenter les forces s'exerçant sur S_1 puis sur S_2 . Application numérique : l'équilibre est réalisé avec $m_1 = 100\text{g}$; $m_2 = 130\text{g}$; $\alpha_1 = 30^\circ$; calculer α_2 .



Exercice 15 :

Une bille en acier B est fixée à l'extrémité d'un ressort dont l'autre extrémité est fixée en un point A. L'ensemble est maintenu rigidement par une tige T qui fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale (voir fig 1.).

- 1) Faire le bilan et représenter les forces appliquées à la bille.
- 2) Déterminer les intensités de la tension T du ressort et de la réaction R de la tige ; en déduire la longueur l du ressort.

Données : $l_0 = 25\text{cm}$; $K = 56\text{N.m}^{-1}$; $m = 100\text{g}$ et $g = 9,8\text{N.Kg}^{-1}$

3) On supprime la tige T :

3-1) B conserve-t-elle son équilibre ?



Fig 1

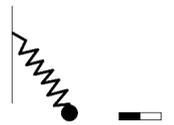


Fig 2

3-2) On approche de B un aimant qui exerce sur celle-ci une force magnétique horizontale \vec{F} et B retrouve la position d'équilibre de la fig. 1 comme l'indique la fig. 2.

Déterminer la force F et la tension T' du ressort puis calculer le nouvel allongement du ressort

Exercice 16 :

et B retrouve



Une échelle AB de masse $m = 30 \text{ Kg}$ est posée contre un mur vertical ; le centre de gravité G de l'échelle est au milieu de "AB. Le sol exerce une force \vec{R}_A en A. En B, la force exercée par le mur est \vec{R}_B . Les contacts en A s'effectuent avec frottement, ceux en B sont sans frottement .

1) Représenter les forces s'exerçant sur l'échelle en équilibre.

2) On appelle β l'angle que fait \vec{R}_A avec la verticale.

2-1) Calculer β .

2-2) Déterminer les intensités R_A et R_B graphiquement puis par le calcul.

Données : $AC = 140 \text{ cm}$; $BC = 200 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$

Exercice 17 :

Une barre OB, appuyée contre un mur en O ,est maintenue horizontale grâce à un câble AC . Une charge $P = 4000 \text{ N}$ peut se déplacer le long de OB (voir fig.) Dans tout le problème les poids de la barre et du câble sont négligeables.

1) La charge P est accrochée en un point situé à une distance x de O. Déterminer en fonction de x, la tension du câble et la réaction du mur en O .(On choisira un repère orthonormé d'axes Ox horizontal et Oy vertical) .

2) La charge P est accrochée en B :

2-1) Calculer la tension du câble et la réaction du mur.

2-2 Retrouver la valeur de cette réaction par une méthode graphique (échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 200 \text{ N}$)

Données : $OQ = 5 \text{ m}$; $AB = 1 \text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$

Exercice 18 :

Un disque homogène de poids $P = 10 \text{ N}$ repose sans frottement sur deux plans perpendiculaires, entre eux faisant avec l'horizontale les angles : $\alpha = 20^\circ$ et $\beta = 70^\circ$ (voir fig.)

Calculer l'intensité des réactions R_A et R_B exercées par les supports sur le disque.

Exercice 19 :

1) Un ressort est accroché à un point fixe O, et en A un objet de masse $m = 0,05 \text{ Kg}$: le ressort de longueur à vide l_0 s'allonge d'une longueur $\Delta l = 0,6 \text{ cm}$.

1-1) Donner les caractéristiques de la tension \vec{T} exercée par le ressort au point A.

1-2) En choisissant l'échelle suivante : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,25 \text{ N}$, représenter les forces \vec{T} et \vec{P} (poids de la masse m)

2) Pour différentes valeurs de m, on mesure l'allongement $\Delta l = l - l_0$ du ressort et on détermine la norme de la tension \vec{T} qu'il exerce en A . Les résultats sont consignés dans le tableau ci- dessous :

T (N)	1	1,5	2	2,5	3	3,5
$\Delta l = l - l_0$ (cm)	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2

doro-cisse.e-monsite.com

2-1) Tracer la courbe $T = f(\Delta l)$;

échelle : { **abscisse** : $0,4 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ cm}$; **ordonnée** : $0,25 \text{ N} \leftrightarrow 1 \text{ cm}$ }

2-2) Dédire du graphe la raideur K du ressort.

2-3) Déterminer graphiquement la valeur de tension du ressort quand son allongement est $\Delta l_1 = 2,8 \text{ cm}$.

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

Exercice 20 :

Un anneau de dimensions négligeables est maintenu par l'intermédiaire de deux ressorts R_1 et R_2 . Le ressort R_1 mesure à vide 20 cm , sa constante de raideur $K_1 = 20 \text{ N.m}^{-1}$; le ressort R_2 mesure à vide 15 cm , sa constante de raideur est $K_2 = 10 \text{ N.m}^{-1}$. On tend l'ensemble, de manière à avoir les deux ressorts horizontaux . La distance $O_1 O_2$ est alors 60 cm . Déterminer la tension des deux ressorts et leur allongement respectif

