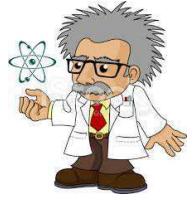




EQUILIBRE D' UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARALLELES



Exercice 1 :

Un ressort est suspendu à un support en un point A ; à son autre extrémité B est accroché un objet de masse 100g, l' ensemble est en équilibre

- 1) Représenter les forces qui s' exercent sur l' objet.
- 2) Représenter les forces qui s' exercent sur le ressort ? (échelle : 2cm ↔ 1N)

Exercice 2 :

Un solide masse 2 Kg peut glisser sans frottement sur un plan incliné faisant un angle de 30° avec l' horizontale. On le maintient immobile en exerçant une force \vec{F} parallèle au plan incliné (on le retient par une ficelle par exemple). A quelles forces est soumis le solide ? Calculer F

Exercice 3 :

Le triage magnétique sert à séparer le fer d' autres matériaux non magnétiques à l' aide d' un aimant. Quelle force minimale l' aimant doit - elle exercer sur une bille de fer de rayon 1mm pour la soulever verticalement ? (masse volumique du fer : 5600 Kg/m^3)

Exercice 4 :

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



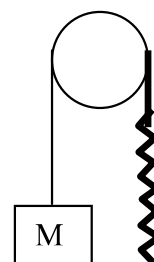
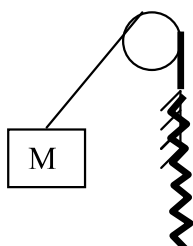
Exercice 5 :

Neuf ressorts identiques se trouvent sous le siège d' un fauteuil. Une personne dont la masse est de 50 Kg s' assoit sur le fauteuil. Sachant que le poids de la personne se répartit également sur les neuf ressorts et que la raideur d' un ressort est 2000 N.m^{-1} , de quelle longueur se raccourcit chacun des ressorts (on donne $g = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$)

Exercice 6 :

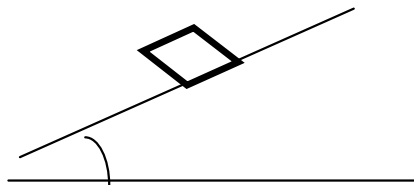
R est un ressort à spires non jointives. Montrer que dans les trois dispositifs représentés,

l' allongement du ressort est identique



Exercice 7 :

- 1) On pose un objet de masse 2Kg sur une table horizontale, déterminer la réaction de la table.
- 2) La table fait maintenant un angle de 30° avec l'horizontale, l'objet est toujours immobile déterminer la réaction de la table .
- 3) L'objet peut toujours glisser sans frottement sur le plan incliné .Peut-on le maintenir immobile en lui exerçant une force \vec{F} verticale ?

**Exercice 8 :**

- 1) Un ressort a une longueur à vide égale à 15,0 cm .On suspend à ce ressort un solide S de masse 100g. A l'équilibre la longueur du ressort est 17,8 cm . L'intensité de la pesanteur est $9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$. Calculer la raideur de ce ressort.
- 2) On détache le solide S, on le remplace par un solide S ' de masse m ' . A l'équilibre, la longueur du ressort est de 20,3 cm .Déterminer m ' .Le ressort parfaitement élastique tant que sa longueur n'atteint pas le double de sa longueur à vide. Définir son domaine d'élasticité en calculant son allongement maximal et sa tension maximale.
- 3) Le solide S ' suspendu au ressort, en équilibre. On amène sous S ' un plateau avec lequel on soulève verticalement S ' de 2,6 cm. Dessiner la force \vec{R} exercée par le plateau sur S ' et déterminer son intensité.

Exercice 9 :

- 1) Trois cordes sont accrochées en un point 0 ; trois enfants tirent chacun sur une corde avec la même force. Quel est à l'équilibre, la valeur de l'angle entre deux cordes ?
- 2) Même question mais les deux enfants exercent deux forces égales $F_1 = F_2$ et le troisième exerce une force d'intensité $F_3 = F_2 / 2 = F_1 / 2$

Exercice 10 :

Une échelle est posée sur un mur. Il n'y a pas de force de frottements entre le mur et l'échelle. Peut-elle tenir en équilibre ? Si oui, calculer l'intensité des forces exercées sur l'échelle de largeur 4,8 cm, de masse 12 Kg et faisant un angle de 20° avec la verticale. (Le centre d'inertie est au milieu de l'échelle)

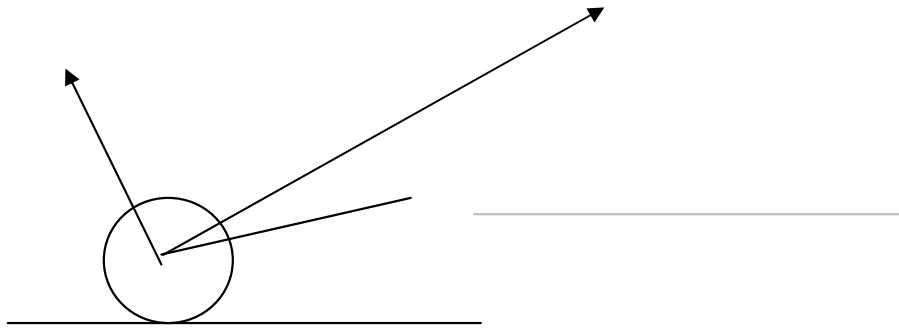
Exercice 11 :

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 .

Calculer l'angle β que fait le fil avec le plan incliné.

- 2) Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.

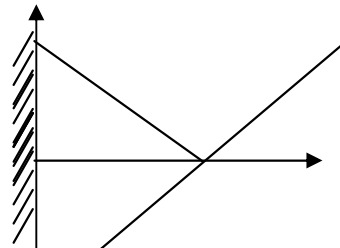
Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure la norme de chacune des forces



Exercice 12 :

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 30 N . Quelle serait la masse maximale d'un cadre que cette corde pourrait supporter dans les mêmes conditions ?



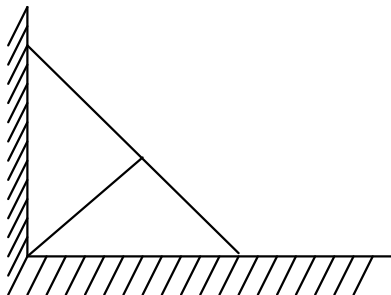
cisse-doro.e-monsite.com

Exercice 13 :

Une barre homogène AB de masse 3 Kg 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.

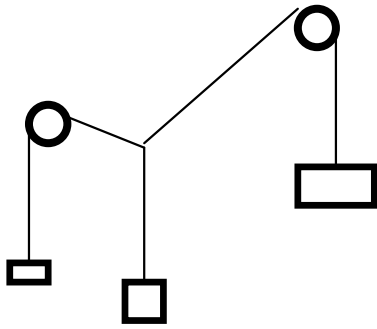


Exercice 14 :

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.

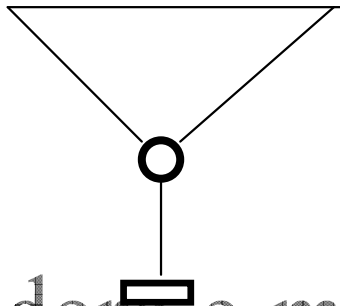


Exercice 15 :

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 $\beta = 30^\circ$



cisse-doro.e-monsite.com

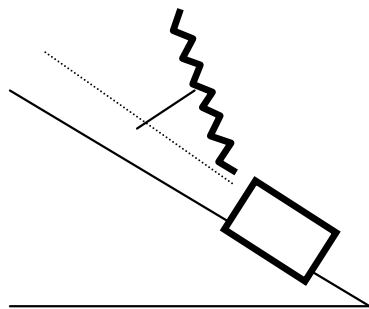
Exercice 16 :

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.)

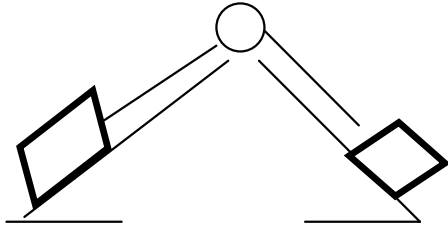
- 1) Représenter qualitativement les forces extérieures subies par le mobile.
- 2) Calculer les intensités de ces forces ; en déduire l'allongement du ressort.



Exercice 17 :

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



2) Etablir l' expression qui relie m_1 , m_2 et α_1 et α_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 18 :

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 ?

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. 2. comme l' indique la fig. 2.

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

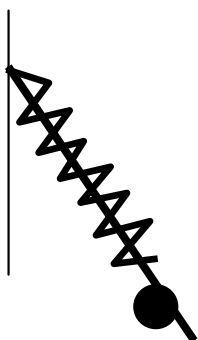


Fig. 1

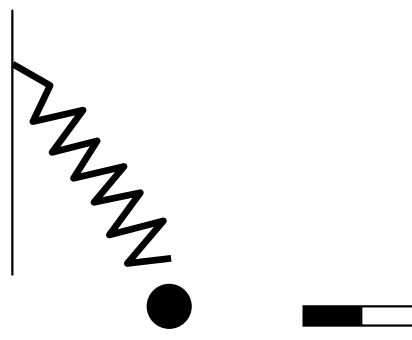


Fig. 2

Exercice 19 :

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.

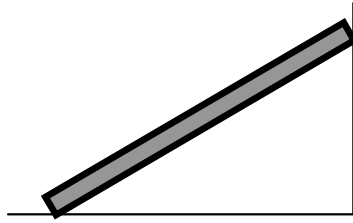
1) Représenter les forces s' exerçant sur l' échelle en équilibre.

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.

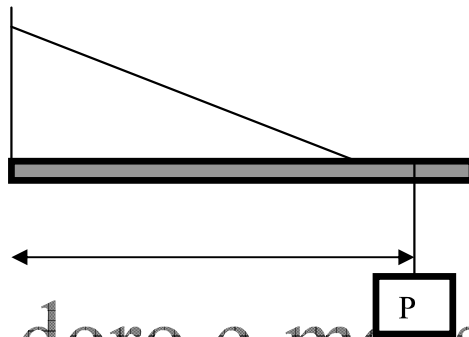
Données : $AC = 140 \text{ cm}$; $BC = 200 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$



Exercice 20 :

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.

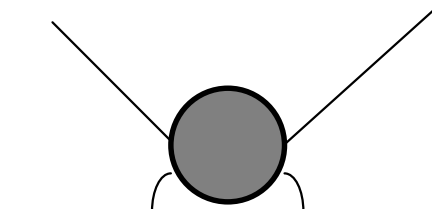
2-2 Retrouver la valeur de cette réaction par une méthode graphique (échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 200 \text{ N}$)

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

Exercice 21 :

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 22 :

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

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



cisse-doro.e-monsite.com