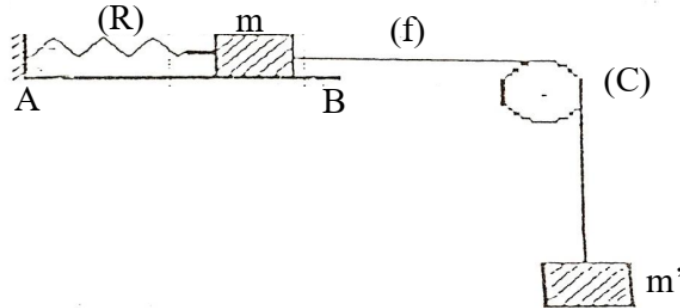


Equilibres d'un solide soumis à des forces concourantes

Exercice n°1 :

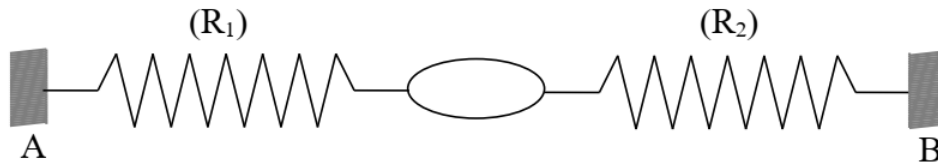
On réalise le dispositif ci-dessous. AB est un plan horizontal. (R) est un ressort de raideur $k = 50 \text{ N/m}$; (f) est un fil de masse négligeable, (C) est une poulie de masse négligeable, m et m' sont des masses marquées $m = 100 \text{ g}$ et $m' = 200 \text{ g}$ et $g = 10 \text{ N/kg}$.



- 1) Faites l'inventaire des forces extérieures qui s'appliquent sur chaque masse.
- 2) Etablis la condition d'équilibre pour chaque masse.
- 3) En déduis l'intensité de la tension du ressort.
- 4) Détermine l'allongement Δl du ressort.

Exercice n°2 :

Un dispositif constitué de deux ressorts (R_1 et R_2) et d'un anneau de poids et de dimension négligeables est représenté comme l'indique la figure ci-dessous.

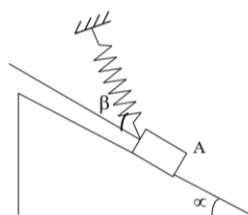


Le ressort (R_1) a une longueur à vide $l_{01} = 10 \text{ cm}$ et s'allonge de 1 cm pour une force appliquée de 1 N . Quant au ressort (R_2), il a une longueur à vide $l_{02} = 15 \text{ cm}$ et s'allonge de 3 cm pour une force appliquée de 1 N . Les deux crochets fixant les ressorts aux extrémités sont distants de $AB = 30 \text{ cm}$.

- 1) Calculer les constantes de raideur k_1 et k_2 des ressorts. Que constates-tu ?
- 2) Quelles sont les forces qui s'appliquent sur l'anneau ? Les représenter qualitativement.
- 3) Ecris la condition d'équilibre de l'anneau.
- 4) Détermine les longueurs l_1 et l_2 des ressorts.
- 5) En déduis la tension de chaque ressort.

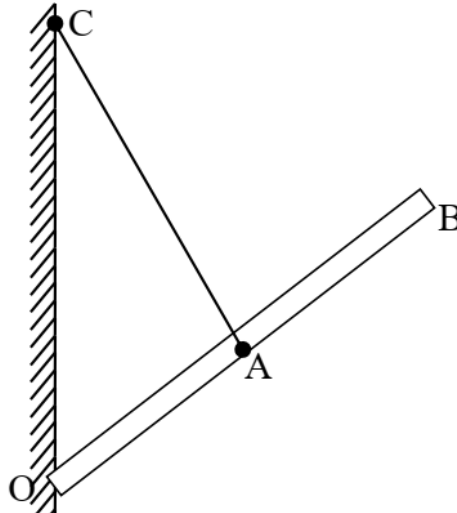
Exercice n°3 :

Un corps A de masse $m = 300 \text{ g}$ repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$. La réaction du plan sur le corps A est perpendiculaire au plan. Ce corps est maintenu sur le plan incliné par l'intermédiaire d'un ressort faisant un angle β avec la ligne de plus grande pente du plan.



- 1) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le corps A
- 2) Ecrire la condition d'équilibre du corps A.
- 3) En déduire l'expression de l'intensité T exercé par le ressort sur A en fonction de l'angle β , α , m , et g .
- 4) Calculer T pour $\beta = 0^\circ$; $\beta = 30^\circ$; $\beta = 60^\circ$
- 5) En déduire dans chaque cas précédent l'allongement Δl de ce ressort de raideur $K = 50 \text{ N/m}$.

Exercice n°4 :



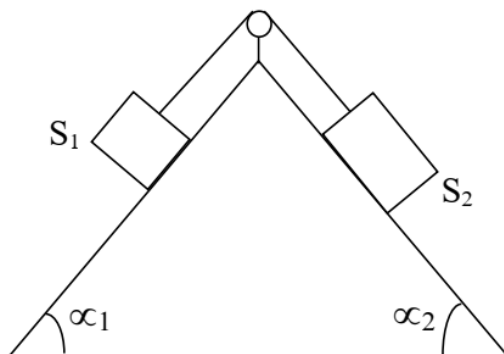
Une barre homogène OB de masse $m = 10 \text{ kg}$ est articulé en O . Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un fil inextensible et de masse négligeable.

On donne : $OB = 2OA = OC = 2 \text{ m}$; $\widehat{CAO} = 90^\circ$; $g = 10 \text{ N/kg}$; A milieu de $[OB]$

- 1) Définir et représenter les trois forces extérieures appliquées à la barre.
- 2) Rappeler les conditions d'équilibre de la barre.
- 3) Déterminer l'angle \widehat{OCA}
- 4) Calculer l'intensité de la tension \vec{T} du fil et de la réaction \vec{R} de l'articulation en O
 - a) Graphiquement : échelle $20 \text{ N} \longrightarrow 1 \text{ cm}$
 - b) Par la méthode analytique.

Exercice n°5 :

On considère l'équilibre schématisé ci-dessous. 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.

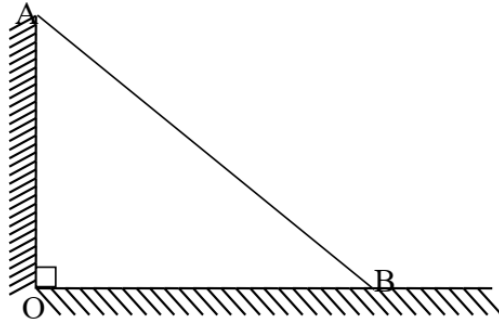


- 1) Représenter les forces s'exerçant sur S_1 puis sur S_2
- 2) Etablir l'expression qui relie $m_1, m_2, \alpha_1, \alpha_2$
- 3) Application numérique :
 L'équilibre est réalisé avec $m_1 = 100 \text{ g}$; $m_2 = 130 \text{ g}$; $\alpha_1 = 30^\circ$ Calculer α_2

Exercice n°6 :

Une poutre homogène (AB) de masse m est posée contre un mur vertical ; le sol est rugueux et horizontal ; l'action du mur sur la poutre est une force \vec{R}_A localisée perpendiculairement au mur vertical ; celle du sol est une force \vec{R}_B localisée en B.

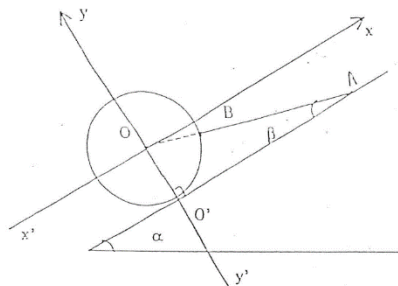
On donne: $OA = 4 \text{ m}$; $OB = 3 \text{ m}$; $m = 80 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ N/kg}$.



- 1) Représenter les forces s'exerçant sur la poutre.
- 2) Enoncer la condition d'équilibre de la poutre.
- 3) Quel est l'angle que fait la direction de \vec{R}_B avec la verticale.
- 4) Calculer alors les intensités R_A et R_B .

Exercice n°7 :

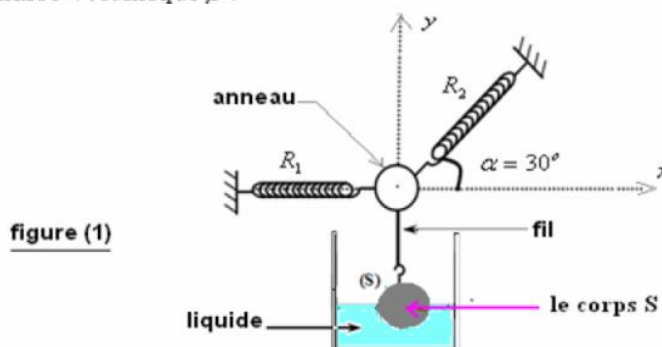
Une sphère de rayon $r = 8 \text{ cm}$ et de masse $m = 1,7 \text{ kg}$ est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle $\alpha = 40^\circ$, par un fil AB de longueur $l = 25 \text{ cm}$ et de masse négligeable.



- 1) Calculer l'angle β que fait le fil avec le plan incliné.
- 2) Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.
- 3) Calculer en utilisant le repère indiqué sur la figure, la norme de chacune des forces. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

Exercice n°8 :

Le système représenté dans la figure (1) est en équilibre , il est composé d'un corps (S) homogène de masse $m=600\text{g}$ et de masse volumique ρ .





Le corps est à moitié immergé dans un liquide de masse volumique ρ_L et il est suspendu (avec à un fil et lié à un anneau de masse m' .)
 L'anneau est maintenu en équilibre par un fil et deux ressorts:
 -un ressort R_1 qui exerce sur le corps S une force horizontale \vec{F}_1 .
 -un ressort R_2 qui exerce sur le corps S une force horizontale \vec{F}_2 faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.
 (le fil est inextensible et exerce sur le corps S une force \vec{T}).
 On donne $g=10\text{N/kg}$

Etude de l'équilibre du corps (S):

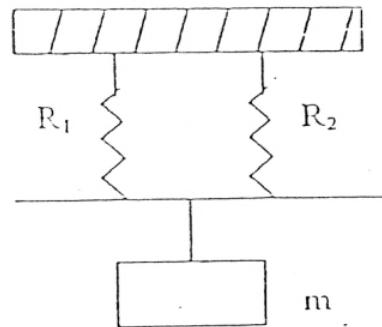
- 1) Faites le bilan des forces qui s'exercent sur le corps S.
- 2) Représentez les forces qui s'exercent sur le corps (S).
- 3) 3-1- Calculer l'intensité du poids du corps (S).
- 3-2- Sachant que la masse volumique du corps S : $\rho = \frac{m}{V}$ (V : volume du corps et m sa masse), et la masse volumique du liquide $\rho_L = \frac{2}{3}\rho$.
 Donner l'expression de l'intensité de la poussée d'Archimède en fonction de valeur m et g , puis calculer sa valeur.
- 3-3- En appliquant la condition d'équilibre du corps S , montrez que l'intensité de la force \vec{T} est $T = 4N$.

Etude de l'équilibre de l'anneau:

- 1) Faites le bilan des forces qui s'exercent sur l'anneau.
- 2) Représentez les forces qui s'exercent sur l'anneau.
- 3) 3-1) En utilisant la méthode analytique montrer que l'intensité du poids de l'anneau est $P'=2\text{N}$, sachant que l'intensité de la force \vec{F}_2 est $F_2 = 12\text{N}$.
- 3-2) En déduire la valeur de la masse m' de l'anneau.
- 4) Déterminer la valeur de l'intensité de la force \vec{F}_1 exercée par le ressort R_1 Sur l'anneau.
- 5) Déterminer la constante de raideur k_2 du ressort R_2 sachant que son allongement est $\Delta\ell_2 = 6\text{cm}$

Exercice n°9 :

Deux ressorts R_1 et R_2 de même longueur naturelle et dont les raideurs sont :
 $k_1 = 100 \text{ N/m}$ et $k_2 = 200 \text{ N/m}$. Sont disposés comme le montre la figure ci-dessous. En utilisant un dispositif de masse négligeable, on suspend une masse m au système.



- 1) Représenter les tensions des deux ressorts et le poids de la masse m
- 2) Quel est l'allongement des ressorts quand la masse suspendue est $m = 3 \text{ kg}$.
 On prendra $g = 9,8 \text{ N/kg}$.
- 3) Quelle est la masse suspendue si l'allongement des ressorts est $X = 15 \text{ cm}$?